

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Лицей ИГУ г. Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

Утверждено  
приказом директора  
МАОУ Лицея ИГУ г. Иркутска  
№ 01-06-60/1 от 30.04.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «Биология»  
для 10-11 классов (базовый уровень)  
Срок реализации программы 2 года**

Составитель программы: Палий И.А., учитель биологии  
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

г. Иркутск, 2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по биологии разработана на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к математической подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

### Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	1 ч/нед	1 ч/нед	
Количество часов в год	35	34	69

**Уровень подготовки учащихся** – базовый

**Место предмета в учебном плане** – обязательная часть, а также часть, формируемая участниками образовательных отношений (отдельный обязательный учебный предмет)

#### Учебники:

1. Биология (базовый уровень) 10 класс /Пономарева И.Н., Корнилова О. А., Лоцилина Т.Е.; под редакцией Пономаревой И.Н., ООО «Издательский дом ВЕНТАНА – ГРАФ» 2019 год
2. Биология (базовый уровень) 11 класс /Пономарева И.Н., Корнилова О. А., Лоцилина Т.Е.; под редакцией Пономаревой И.Н., ООО «Издательский дом ВЕНТАНА – ГРАФ» 2019 год

**Сроки реализации программы** – 2 года.

Цель курса биологии на уровне среднего общего образования, базового уровня — сформировать у школьников в процессе биологического образования понимание значения законов и закономерностей существования и развития живой природы, осознание величайшей ценности жизни и биологического разнообразия нашей планеты, понимание роли процесса эволюции и закономерностей передачи наследственной информации для объяснения многообразия форм жизни на Земле.

Вместе с тем, ввиду сложнейшей экологической ситуации в стране и в мире, настоящая программа максимально направлена на развитие экологического миропонимания и воспитание у школьников экологической культуры.

Особенностями данной программы являются:

- формирование на базе знаний и умений научной картины мира как компонента общечеловеческой культуры;
- усиление внимания к изучению биологического разнообразия как исключительной ценности, к изучению живой природы родного края и бережному отношению к ней;
- обновление содержания основных биологических понятий с позиций современных достижений науки и практики;
- обогащение учебного материала идеями историзма, гуманизма и патриотизма;
- изучение содержания курса в соответствии с деятельностным подходом и ориентацией на познание реальной действительности;

- подготовка выпускников базовой школы к пониманию ценностной роли биологии в практической деятельности общества — в области сельского хозяйства, рационального природопользования, здравоохранения, биотехнологии, фармацевтики;
- раскрытие общебиологических процессов и закономерностей живой природы на основе принципа доступности с опорой на преемственность знаний и умений, приобретённых при изучении предшествующих курсов биологии.

Методологической основой является системно-деятельностный подход, который предполагает:

формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;

проектирование и конструирование развивающей образовательной среды организации, осуществляющей образовательную деятельность;

активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;

построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

В программе представлен перечень лабораторных работ и экскурсий, которые нацеливают учащихся на активное, деятельностное изучение программного материала.

### **Общая характеристика курса биологии**

Программа и содержание курса биологии 10-11 классов разработаны в полном соответствии со стандартом среднего общего образования базового уровня.

Программа построена на важной содержательной основе — гуманизме, биоцентризме и полицентризме в раскрытии свойств живой природы и её закономерностей; многомерности уровней организации жизни; историзме явлений в природе и открытий в биологической области знаний; понимании биологии как науки и как явления культуры; значении биологии для жизни людей и для сохранения природы.

Программа предусматривает отражение современных задач, стоящих перед биологической наукой, решение которых направлено на сохранение окружающей среды, живой природы и здоровья человека. Особое внимание уделено развитию экологической культуры молодёжи, формированию компетентных качеств личности учащихся, развитию познавательной деятельности (и, соответственно, познавательных универсальных действий), укреплению и расширению представлений о научной картине мира с учётом биологических, этических, гуманистических, коммуникативных, эстетических и культурологических аспектов.

Предмет биологии на уровне основного общего образования содержит элементарные сведения о биологических объектах: клетке, организме, виде, экосистеме, — их многообразии, значении в природе и для человека. Фактически в основной школе предмет биологии направлен на изучение организменных свойств проявления жизни и некоторых общебиологических закономерностей.

На уровне среднего общего образования, опираясь на эти сведения, курс биологии раскрывает более полно и точно с научной точки зрения общебиологические явления и закономерности, осуществляющиеся на разных уровнях организации живой природы, излагает важнейшие биологические теории, законы, гипотезы. В связи с этим программа представляет содержание курса биологии как материалы второго, более высокого уровня обучения, построенного на интегративной основе.

Интегрирование материалов из различных областей науки биологии в ходе раскрытия свойств живой природы с позиции принадлежности их к разным структурным уровням организации жизни, их экологизация, культурологическая направленность и личностно-развивающий подход делают учебное содержание новым и более интересным для учащихся.

Раскрытие учебного содержания в курсе общей биологии 10 и 11 классов проводится по темам, характеризующим особенности свойств живой природы на молекулярном, клеточном, организменном, популяционно-видовом, биогеоценотическом и биосферном уровнях организации живой природы.

Тематический план с указанием количества часов, определённого для изучения биологии при 1 ч занятий в неделю, в 10 классе - 35 ч, в 11 классе в связи с прохождением выпускниками итоговой аттестации – 34 часа. Второй час резервного времени в 11 классе добавляю на изучение темы «Клеточный уровень жизни». 3 часа резервного времени авторской программы в 10 классе распределяю следующим образом: по 1 часу на изучение тем: «Введение в курс общей биологии», «Биосферный уровень жизни», «Биогеоценотический уровень жизни».

**Применяемые технологии:** проблемное обучение, коммуникативное обучение, проектно-исследовательская технология, технология учебной деловой игры, информационно-коммуникативное обучение, групповые технологии, здоровьесберегающие технологии.

В рамках реализации ФГОС используются в большей мере активные и интерактивные **методы обучения** (метод проектов, проблемный, эвристический, исследовательский, модульного обучения и др.) Наиболее распространенные разновидности активных методов обучения:

- Дидактические игры;
- Анализ конкретных ситуаций;
- Решение проблемных задач;
- Обучение по алгоритму;
- Мозговая атака и пр.

#### **Формы диагностики**

ФГОС предусматривает использование разнообразных методов и форм, взаимно дополняющих друг друга (таких как стандартизированные письменные и устные работы, проекты, конкурсы, практические работы, творческие работы, самоанализ и самооценка, наблюдения, испытания (тесты) и иное).

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **10 класс**

**(базовый уровень, 1 час в неделю/ 35 часов в год)**

#### **Раздел 1**

##### **Введение в курс общей биологии (6 часов)**

Биология как наука. Отрасли биологии, её связи с другими науками. Значение практической биологии.

Основные свойства жизни. Отличительные признаки живого.

Биологические системы. Биосистема как структурная единица живой материи. Общие признаки биосистем. Уровневая организация живой природы.

Роль биологических теорий, идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира.

Методы изучения живой природы (наблюдение, измерение, описание, эксперимент, моделирование).

Взаимосвязь природы и культуры.

**Экскурсия в природу** Многообразие видов в родной природе.

#### **Раздел 2**

##### **Биосферный уровень жизни (9 ч)**

Особенности биосферного уровня организации жизни.

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Функции живого вещества в биосфере.

Гипотезы о происхождении жизни (живого вещества) на Земле. Работы А.И. Опарина и Дж. Холдейна. Эволюция биосферы. Этапы биологической эволюции в развитии био-

сферы. Биологический круговорот. Круговорот веществ и поток энергии в биосфере. Биосфера как глобальная био- и экосистема. Устойчивость биосферы и её причины.

Человек как житель биосферы. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека. Роль взаимоотношений человека и природы в развитии биосферы.

Среды жизни организмов на Земле. Экологические факторы среды: абиотические, биотические, антропогенные. Значение экологических факторов в жизни организмов. Оптимальное, ограничивающее и сигнальное действия экологических факторов.

### **Раздел 3**

#### **Биогеоценотический уровень жизни (8 часов)**

Особенности биогеоценотического уровня организации живой материи. Биогеоценоз как биосистема и особый уровень организации жизни. Биогеоценоз и экосистема. Строение и свойства биогеоценоза. Видовая и пространственная структура биогеоценоза.

Типы связей и зависимостей в биогеоценозе. Приспособления организмов к совместной жизни в биогеоценозе. Круговорот веществ и превращения энергии — главное условие существования биогеоценоза (экосистемы).

Устойчивость и динамика биогеоценозов (экосистем). Биологические ритмы. Саморегуляция экосистем. Зарождение и смена биогеоценозов. Многообразие биогеоценозов (экосистем). Агроэкосистемы. Поддержание разнообразия экосистем. Экологические законы природопользования.

*Лабораторная работа № 1* Приспособленность растений и животных к условиям жизни в лесном биогеоценозе.

### **Раздел 4**

#### **Популяционно-видовой уровень жизни (12 часов)**

Вид, его критерии и структура. Популяция как надорганизменная биосистема — форма существования вида и особая генетическая система.

Развитие эволюционных идей. Значение работ Ж.-Б. Ламарка. Эволюционное учение Ч. Дарвина. Популяция - основная единица эволюции. Движущие силы и факторы эволюции живой природы. Результаты эволюции. Многообразие видов. Система живых организмов на Земле. Приспособленность организмов к среде обитания.

Образование новых видов на Земле. Современное учение об эволюции — синтетическая теория эволюции (СТЭ).

Человек как уникальный вид живой природы. Этапы процесса происхождения и эволюции человека. Гипотезы о происхождении человека и его рас. Единство человеческих рас.

Основные закономерности эволюции. Биологический прогресс и биологический регресс. Основные направления эволюции: ароморфоз, идиоадаптация и дегенерация.

Проблема сохранения биологического разнообразия как основа устойчивого развития биосферы. Стратегия сохранения природных видов.

Значение популяционно-видового уровня жизни в биосфере.

*Лабораторная работа № 2* Морфологические критерии, используемые при определении видов.

*Лабораторная работа № 3* Наблюдение признаков ароморфоза у растений и животных. **Экскурсия в природу** Сезонные изменения (ритмы) в живой природе.

**11 класс**  
**(базовый уровень, 1 час в неделю/ 34 часа в год)**

**Раздел 5**

**Организменный уровень жизни (17 часов)**

Организм как биосистема.

Обмен веществ и процессы жизнедеятельности организмов. Регуляция процессов жизнедеятельности организмов. Типы питания организмов: гетеротрофы и автотрофы.

Размножение организмов — половое и бесполое. Значение оплодотворения. Двойное оплодотворение у покрытосеменных (цветковых) растений. Искусственное оплодотворение у растений и животных.

Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития организма. Последствия влияния алкоголя, никотина и наркотических веществ на развитие зародыша человека.

Наследственность и изменчивость — свойства организмов. Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

Изменчивость признаков организма и её типы (наследственная и ненаследственная). Мутации, их материальная основа — изменение генов и хромосом. Мутагены, их влияние на организм человека и живую природу.

Генетические закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы. Моно- и дигибридное скрещивание. Отклонения от законов Г. Менделя. Закон Т. Моргана. Взаимодействие генов. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене, генотипе и геноме.

Генетика пола и наследование, сцепленное с полом. Наследственные болезни человека, их профилактика. Этические аспекты медицинской генетики.

Факторы, определяющие здоровье человека. Творчество как фактор здоровья и показатель образа жизни человека.

Генетические основы селекции. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений. Основные методы селекции: гибридизация и искусственный отбор.

Биотехнология, её достижения. Этические аспекты некоторых исследований в биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома).

Вирусы — неклеточная форма жизни. Вирусные заболевания. Способы профилактики СПИДа.

Организменный уровень жизни и его роль в природе.

*Лабораторная работа № 4. Модификационная изменчивость.*

**Раздел 6**

**Клеточный уровень жизни (9 часов)**

Развитие знаний о клетке (Р. Гук, К.М. Бэр, М.Я. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов). Цитология — наука о клетке. Методы изучения клетки.

Возникновение клетки как этап эволюционного развития жизни. Клетка — основная структурная, функциональная и генетическая единица одноклеточных и многоклеточных организмов. Многообразие клеток и тканей.

Клеточная теория. Значение клеточной теории в становлении современной естественнонаучной картины мира.

Основные части клетки. Поверхностный комплекс. Цитоплазма, её органоиды и включения. Ядро.

Постоянные и временные компоненты клетки. Мембранные и немембранные органоиды, их функции в клетке.

Доядерные (прокариоты) и ядерные (эукариоты) организмы. Гипотезы о происхождении эукариотической клетки.

Жизненный цикл клетки. Деление клетки — митоз и мейоз. Соматические и половые клетки. Особенности образования половых клеток.

Структура и функции хромосом. Специфические белки хромосом, их функции. Хроматин. Компактизация хромосом. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные и негомологичные хромосомы.

Гармония и целесообразность в живой природе. Клеточный уровень организации жизни и его роль в природе.

**Лабораторная работа № 5** Исследование фаз митоза на микропрепарате клеток кончика корня.

## **Раздел 7**

### **Молекулярный уровень жизни (8 часов)**

Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Органические и неорганические вещества, их роль в клетке.

Мономерные и полимерные соединения. Основные биополимерные молекулы живой материи. Строение и химический состав нуклеиновых кислот. Структура и функции ДНК. Репликация ДНК. Матричная функция ДНК. Правило комплементарности. Ген. Генетический код. Понятие о кодоне. Строение, функции и многообразие форм РНК в клетке. Особенности ДНК клеток эукариот и прокариот.

Пластический и энергетический обмен. Процессы синтеза как часть метаболизма живой клетки. Фотосинтез. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Роль фотосинтеза в природе. Хемосинтез. Этапы биосинтеза белка.

Молекулярные процессы расщепления веществ в клетке. Понятие о клеточном дыхании. Бескислородный и кислородный этапы дыхания как стадии обеспечения клетки энергией. Регуляторы биомолекулярных процессов.

Последствия деятельности человека в биосфере. Опасность химического загрязнения окружающей среды. Правила поведения в природной среде. Значение экологической культуры человека и общества.

Молекулярный уровень жизни, его особенности и роль в природе.

### **Примерный перечень лабораторных и практических работ (на выбор учителя)**

1. Использование различных методов при изучении биологических объектов.
2. Техника микроскопирования.
3. Изучение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание.
4. Приготовление, рассматривание и описание микропрепаратов клеток растений.
5. Сравнение строения клеток растений, животных, грибов и бактерий.
6. Изучение движения цитоплазмы.
7. Изучение плазмолиза и деплазмолиза в клетках кожицы лука.
8. Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках.
9. Обнаружение белков, углеводов, липидов с помощью качественных реакций.
10. Выделение ДНК.
11. Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы).
12. Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука на готовых микропрепаратах.
13. Изучение хромосом на готовых микропрепаратах.
14. Изучение стадий мейоза на готовых микропрепаратах.
15. Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах.
16. Решение элементарных задач по молекулярной биологии.
17. Выявление признаков сходства зародышей человека и других позвоночных

животных как доказательство их родства.

18. Составление элементарных схем скрещивания.
19. Решение генетических задач.
20. Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы.
21. Составление и анализ родословных человека.
22. Изучение изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой.
23. Описание фенотипа.
24. Сравнение видов по морфологическому критерию.
25. Описание приспособленности организма и ее относительного характера.
26. Выявление приспособлений организмов к влиянию различных экологических факторов.
27. Сравнение анатомического строения растений разных мест обитания.
28. Методы измерения факторов среды обитания.
29. Изучение экологических адаптаций человека.
30. Составление пищевых цепей.
31. Изучение и описание экосистем своей местности.
32. Моделирование структур и процессов, происходящих в экосистемах.
33. Оценка антропогенных изменений в природе.

**Поурочное тематическое планирование уроков биологии, 10 класс,  
(1 час в неделю, всего 35 часов)**

№ п/п	Кол-во часов	Тема урока
<b>Ведение в курс общей биологии (6 часов)</b>		
1(1)	1ч.	Содержание и структура курса общей биологии
2(2)	1ч.	Основные свойства жизни
3(3)	1ч.	Структурные уровни организации жизни
4(4)	1ч.	Значение биологических знаний
5(5)	1ч.	Методы биологических исследований
6(6)	1ч.	Живой мир и культура
<b>Биосферный уровень организации жизни (9 часов)</b>		
7(1)	1ч.	Учение о биосфере.
8(2)	1ч.	Происхождение вещества
9(3)	1ч.	Биологическая эволюция в развитии биосферы
10(4)	1ч.	Биосфера как глобальная экосистема
11(5)	1ч.	Круговорот веществ в природе
12(6)	1ч.	Человек как житель биосферы
13(7)	1ч.	Особенности биосферного уровня организации жизни и его роль на Земле
14(8)	1ч.	Взаимоотношения человека и природы как фактор развития биосферы
15(9)	1ч.	Экологические факторы и их значение
<b>Биогеоценотический уровень организации жизни (8 часов)</b>		
16 (1)	1ч.	Биогеоценоз как особый уровень организации жизни
17(2)	1ч.	Биогеоценоз как многовидовая биосистема и экосистема
18(3)	1ч.	Строение и свойства биогеоценоза
19(4)	1ч.	Совместная жизнь видов в биогеоценозе
20(5)	1ч.	Причины устойчивости биогеоценозов
21(6)	1ч.	Зарождение и смена биогеоценозов
22(7)	1ч.	Сохранение разнообразия биогеоценозов (экосистем)

23(8)	1ч.	Экологические законы природопользования
<b>Популяционно-видовой уровень организации жизни (12 часов)</b>		
24(1)	1ч.	Вид, его критерии и структура.
25(2)	1ч.	Популяция как форма существования вида и как особая генетическая система
26(3)	1ч.	Популяция как основная единица эволюции
27(4)	1ч.	Видообразование – процесс увеличения видов на Земле
28(5)	1ч.	Этапы происхождения человека
29(6)	1ч.	Человек как уникальный вид живой природы
30(7)	1ч.	История развития эволюционных идей. Современное учение об эволюции
31(8)	1ч.	Результаты эволюции и ее основные закономерности
32(9)	1ч.	Основные направления эволюции
33(10)	1ч.	Особенности популяционно-видового уровня жизни
34(11)	1ч.	Всемирная стратегия охраны природных видов
35(12)	1ч.	Обобщающий урок

**Поурочное тематическое планирование уроков биологии, 11 класс,  
(1 час в неделю, всего 34 часов)**

№ п/п	Кол-во часов	Тема урока
<b>Организменный уровень организации жизни (17 часов)</b>		
1/1	1ч.	Организменный уровень организации жизни и его роль в природе
2/2	1ч.	Организм как биосистема.
3/3	1ч.	Процессы жизнедеятельности одноклеточных и многоклеточных организмов
4/4	1ч.	Размножение организмов.
5/5	1ч.	Оплодотворение и его значение. Развитие организма.
6/6	1ч.	Основные понятия генетики. Хромосомная теория и теория гена
7/7	1ч.	Изменчивость признаков организма и ее типы
8/8	1ч.	Основные генетические закономерности
9/9	1ч.	Основные генетические закономерности
10/10	1ч.	Генетика пола и наследование, сцепленное с полом.
11/11	1ч.	Наследственные болезни человека, их причины и профилактика
12/12	1ч.	Генетические основы Н.И. Вавилова в развитие селекции.
13/13	1ч.	Этические аспекты применения генных технологий.
14/14	1ч.	Факторы, определяющие здоровье человека
15/15	1ч.	Роль жизнедеятельности и творчества человека в обществе
16/16	1ч.	Вирусы
17/17	1ч.	Обобщающий урок по теме «Организменный уровень организации жизни»
<b>Клеточный уровень организации жизни (9ч)</b>		
18/1	1ч.	Клеточный уровень организации живой материи и его роль в природе
19/2	1ч.	Клетка как этап эволюции живого в истории Земли
20/3	1ч.	Строение клеток
21/4	1ч.	Органоиды как структурные компоненты цитоплазмы
22/5	1ч.	Клеточный цикл

23/6	1ч.	Деление клетки - митоз и мейоз.
24/7	1ч.	Структура и функция хромосом. Современные представления о гене и геноме
25/8	1ч.	История развития науки о клетке. Гармония и целесообразность в природе
26/9	1ч.	Обобщающий урок по теме «Клеточный уровень организации жизни»
Молекулярный уровень проявления жизни (8ч)		
27/1	1ч.	Молекулярный уровень жизни и его особенности
28/2	1ч.	Нуклеиновые кислоты, их строение и функции в клетке
29/3	1ч.	Биосинтез углеводов в клетке - фотосинтез
30/4	1ч.	Процессы биосинтеза белка
31/5	1ч.	Молекулярные процессы расщепления
32/6	1ч.	Химическое загрязнение окружающей среды
33/7	1ч.	Время экологической культуры
34/8	1ч.	Обобщающий урок по курсу общей биологии

### Планируемые результаты освоения курса биологии

#### 10 класс

##### *Личностные результаты:*

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

##### *Метапредметные результаты:*

- самостоятельно находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, дополнительной литературе, справочниках, словарях, интернет-ресурсах);
- анализировать и оценивать информацию, преобразовывать её из одной формы в другую;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, выслушивать и сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию;
- способность выбирать целевые и смысловые установки для своих действий, поступков по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих.

##### *Предметные результаты*

##### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- устанавливать взаимосвязь природных явлений;

- понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера; использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы; формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий;
- объяснять многообразие организмов, применяя эволюционную теорию;
- классифицировать биологические объекты, на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития);
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов;
- составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (цепи питания);
- приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды;
- оценивать достоверность биологической информации, полученной из разных источников, выделять необходимую информацию для использования ее в учебной деятельности и решении практических задач;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;

**Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

- давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, используя биологические теории (клеточную, эволюционную), учение о биосфере, законы наследственности, закономерности изменчивости;
- характеризовать современные направления в развитии биологии; описывать их возможное использование в практической деятельности;
- оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

**11 класс**

***Личностные результаты:***

- сформированность мотивации к творческому труду, к работе на результат; бережному отношению к природе, к материальным и духовным ценностям;
- сформированность убеждённости в важной роли биологии в жизни общества, понимания особенностей методов, применяемых в биологических исследованиях;
- реализация этических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
- сформированность научной картины мира как компонента общечеловеческой и личностной культуры на базе биологических знаний и умений;
- признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей; реализация установок здорового образа жизни;
- сформированность познавательных мотивов, направленных на овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний;
- знание о многообразии живой природы, методах её изучения, роли учебных умений для личности, основных принципов и правил отношения к живой природе.

### ***Метапредметные результаты:***

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, в том числе умением видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, обосновывать, доказывать, защищать свои идеи;
- компетентность в области использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), умение работать с разными источниками биологической информации;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.

### ***Предметные результаты***

#### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- понимать и описывать взаимосвязь между естественными науками: биологией, физикой, химией;
- сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот);
- распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях; устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток; распознавать популяцию и биологический вид по основным признакам;
- описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию;
- объяснять причины наследственных заболеваний; выявлять изменчивость у организмов; объяснять проявление видов изменчивости, используя закономерности изменчивости; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость;
- оценивать роль достижений генетики, селекции, биотехнологии в практической деятельности человека и собственной жизни;
- объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека;
- объяснять последствия влияния мутагенов;
- объяснять возможные причины наследственных заболеваний.
- оценивать достоверность биологической информации, полученной из разных источников, выделять необходимую информацию для использования ее в учебной деятельности и решении практических задач;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;

#### **Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

- сравнивать способы деления клетки (митоз и мейоз); решать задачи на построение фрагмента второй цепи ДНК по предложенному фрагменту первой, иРНК (мРНК) по участку ДНК;
- решать задачи на определение количества хромосом в соматических и половых клетках, а также в клетках перед началом деления (мейоза или митоза) и по его окончании (для многоклеточных организмов);
- решать генетические задачи на моногибридное скрещивание, составлять схемы моногибридного скрещивания, применяя законы наследственности и используя биологическую терминологию и символику;

- устанавливать тип наследования и характер проявления признака по заданной схеме родословной, применяя законы наследственности;

Все личностные, метапредметные и предметные результаты при освоении содержания программы курса биологии для 10-11 классов будут проявляться в знаниях, отношениях и деятельности: учебно-познавательной, интеллектуальной, ценностно-ориентационной, трудовой, экокультурной, природоохранной, физической и эстетической.

## Приложение 1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 10 класс

#### Стартовая диагностика по биологии

Задание 1. Выбери только один правильный ответ

1. К прокариотическим клеткам относят: а) одноклеточную зеленую водоросль  
б) бактерию пневмококка      в) клетку желудка паука      г) спору папоротника
2. Клетки всех живых организмов имеют: а) хромопласты      б) реснички      в) оболочку  
г) митохондрии
3. Понятие «клетка» и «организм» совпадают для: а) стрекательной клетки гидры  
б) мышечного волокна рыбы      в) амебы обыкновенной      г) эритроцита лягушки
4. Необратимое и направленное развитие живой природы называют: а) систематика  
б) эволюция      в) классификация      г) иерархия
5. В постоянных условиях среды действует отбор: а) движущий      б) массовый  
в) стабилизирующий      г) бессознательный
6. Торпедовидная форма тела дельфина служит приспособлением к: а) высокой скорости передвижения  
б) питанию крупной рыбой      в) размножению в водной среде  
г) дыханию атмосферным кислородом
7. Увеличение числа родов и видов живых организмов служит показателем:  
а) внутривидовой борьбы      б) искусственного отбора      в) биологического прогресса  
г) биологического регресса
8. Ограничивающим фактором для жизни растений на больших глубинах является недостаток:  
а) пищи      б) тепла      в) света      г) кислорода
9. Генетика изучает: а) наследственность      б) изменчивость      в) обмен веществ  
г) наследственность и изменчивость
10. Борьба за пищу между серой и черной крысами, является примером: а) внутривидовой борьбы за существование  
б) межвидовой борьбы за существование      в) борьбы с неблагоприятными условиями среды  
г) идиоадаптации
11. Естественный отбор сохраняет следующие признаки: а) полезные для человека  
б) полезные для вида      в) вредные для вида      г) нейтральные для человека
12. Совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида, относительно изолированная от других таких же совокупностей: а) клон; б) сорт; в) вид; г) популяция.
13. Основное содержимое клетки, в котором находятся все органоиды клетки: а) цитоплазма  
б) митохондрии      в) ядро      г) плазмалемма
14. Свойство живых организмов воспроизводить себе подобных - это: а) осеменение  
б) размножение      в) регенерация      г) детерминация
15. Индивидуальное развитие организма от зиготы до конца его жизни – это: а) гистогенез  
б) органогенез      в) онтогенез      г) филогенез
16. В клетках животных запасным углеводом является: а) целлюлоза      б) крахмал  
в) глюкоза      г) гликоген

Задание 2 Запишите гаметы, образующиеся у организма с генотипом АаВв

Задание 3 Докажите, что клетка - структурная и функциональная единиц живого?

Задание 4 Установите соответствие между процессами и их характеристиками.

ПРОЦЕССЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ
1) Дыхание 2) Фотосинтез	А) Кислород выделяется Б) Органические вещества расходуются В) Энергия накапливается Г) Кислород поглощается Д) Происходит почти у всех организмов Е) Происходит только у растений и некоторых бактерий

**Проверочная работа по теме «Популяционно-видовой уровень жизни»**

1. Какие из перечисленных примеров можно отнести к ароморфозам?
  - 1) развитие семян у голосеменных растений
  - 2) развитие большого числа боковых корней у капусты после окучевания
  - 3) появление у плодов одуванчика парашютиков
  - 4) выделение душистым табаком пахучих веществ
  - 5) двойное оплодотворение у цветковых растений
  - 6) появление у растений механических тканей
2. Приспособления к жизни в воде, сформировавшиеся в процессе эволюции у китов:
  - 1) превращение передних конечностей в ласты
  - 2) дыхание кислородом, растворённым в воде
  - 3) дыхание кислородом воздуха
  - 4) обтекаемая форма тела
  - 5) толстый подкожный слой жира
  - 6) постоянная температура тела
3. Установите соответствие между видом организмов и направлением эволюции.

**ВИДЫ ОРГАНИЗМОВ**

- А) серая крыса
- Б) зубр
- В) амурский тигр
- Г) пырей ползучий
- Д) лошадь Пржевальского
- Е) одуванчик обыкновенный

**НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ**

- 1) биологический прогресс
- 2) биологический регресс

4. Какие из перечисленных примеров иллюстрируют общую дегенерацию?

- 1) сокращение числа пальцев до двух у страусов
- 2) упрощение нервной системы у ленточных червей
- 3) превращение корней у растения повилики в присоски
- 4) развитие детенышей млекопитающих в мышечном органе – матке
- 5) редукция околоцветника, листьев, сосудистой системы у ряски
- 6) отсутствие конечностей у змей

5. Какая систематическая группа животных развивалась по пути ароморфозов?

- 1) вид – Прудовая лягушка
- 2) род – Лягушки
- 3) класс – Земноводные
- 4) отряд – Бесхвостые

6. Какие из перечисленных примеров относят к идиоадаптациям?

- 1) образование костного панциря у черепах
- 2) живорождение у млекопитающих
- 3) большие крылья у стрекозы
- 4) длинные ноги у кузнечика
- 5) отсутствие нервной системы у рака-паразита – саккулины
- 6) отсутствие хлорофилла у растения Петров крест

7. Установите соответствие между особенностью строения организма человека и видом сравнительно-анатомических доказательств его эволюции.

#### ОСОБЕННОСТЬ СТРОЕНИЯ

#### ВИДЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

#### ЭВОЛЮЦИИ

А) появление хвоста

1) атавизмы

Б) аппендикс

2) рудименты

В) копчик

Г) густой волосяной покров на теле

Д) многососковость

Е) складка мигательной перепонки

8. Укажите признаки общей дегенерации у животных.
- 1) общий подъем организации
  - 2) снижение интенсивности жизнедеятельности
  - 3) понижение уровня организации
  - 4) исчезновение органов пищеварения при паразитизме
  - 5) приспособления частного характера
  - 6) упрощение нервной системы в связи с сидящим образом жизни
9. Расширение ареала зайца-русака – пример
- 1) дегенерации
  - 2) ароморфоза
  - 3) биологического прогресса
  - 4) биологического регресса
10. Многообразие видов выюрков на Галапагосских островах – иллюстрация
- 1) дивергенции
  - 2) конвергенции
  - 3) полиплоидии
  - 4) ароморфоза
11. Какие из перечисленных примеров относят к ароморфозам?
- 1) возникновение теплокровности у позвоночных
  - 2) развитие трёхкамерного сердца у земноводных
  - 3) формирование торпедообразного тела у акул
  - 4) развитие зародыша внутри матки
  - 5) появление рогов у копытных
  - 6) формирование крыльев у летучих мышей
12. Биологический прогресс характеризуется
- 1) колебанием численности популяции
  - 2) расширением ареала вида
  - 3) преобладанием смертности над рождаемостью
  - 4) сокращением числа популяций
13. Какие функции выполняют органы крота и медведки, обозначенные на рисунке буквами А и Б? Как называют такие органы и какой эволюционный процесс обусловил их появление? Ответ поясните.

А



Б



14. Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Ароморфоз – направление эволюции, для которого характерны мелкие адаптационные изменения. 2. В результате ароморфоза формируются новые виды в пределах одной группы. 3. Благодаря эволюционным изменениям организмы осваивают новые среды обитания. 4. В результате ароморфоза произошёл выход животных на сушу. 5. К ароморфозам также относят формирование приспособлений к жизни на дне моря у камбалы и ската. 6. Они имеют уплощённую форму тела и окраску под цвет грунта.

### Проверочная работа по теме «Развитие жизни на Земле»

1. В какую эру появились первые крылатые насекомые:  
А) архейскую      б) протерозойскую      в) палеозойскую      г) кайнозойскую
2. Первыми наземными растениями были: а) водоросли      б) риниофиты      в) мхи      г) плауны
3. Впервые кислород в атмосферу Земли начали выделять: а) бактерии      б) грибы  
в) водоросли      г) вирусы
4. В каком периоде палеозойской эры произошел выход растений на сушу и появление псилофитов: а) силурийском      б) девонском      в) каменноугольном      г) пермском
5. Переходной формой между земноводными и рептилиями были:  
а) динозавры      б) археоптериксы      в) стегоцефалы      г) зверозубые рептилии
6. Какую эру называют «веком динозавров»?  
а) палеозойскую      б) мезозойскую      в) кайнозойскую      г) протерозойскую
7. Переходной формой между птицами и рептилиями были:  
а) динозавры      б) археоптериксы      в) стегоцефалы      г) зверозубые рептилии
8. Древнейший этап в истории Земли – это эра:  
а) протерозойская      б) палеозойская      в) архейская      г) мезозойская
9. Впервые семенами стали размножаться:  
а) мхи      б) семенные папоротники      в) голосеменные      г) покрытосеменные
10. Период мезозойской эры, в который возникли современные голосеменные, называется:  
а) триасовый      б) юрский      в) меловой      г) нет правильного ответа
11. Современная флора стала господствующей в эру:  
а) протерозойскую      б) палеозойскую      в) мезозойскую      г) кайнозойскую
12. Растения какой группы образовали залежи каменного угля?  
1) моховидные      2) папоротниковидные      3) цветковые      4) древние водоросли
13. Выберите пример ароморфоза:  
1) образование нектарников в цветках  
2) формирование различий в строении цветков у растений  
3) появление корневой системы у древних папоротников  
4) формирование разнообразных листьев у растений
14. Расположите перечисленные периоды геологической истории Земли в хронологическом порядке, начиная с самого раннего. Укажите ответ в виде последовательности буквенных обозначений выбранных элементов.  
А) юрский      Б) ордовикский      В) пермский      Г) неогеновый      Д) девонский  
Запишите в ответ получившуюся последовательность букв.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

11 класс

### Проверочная работа по теме: Деление клетки: митоз и мейоз

1 вариант

#### I. Определить, верно ли данное высказывание.

1. В интерфазе митоза происходит удвоение количества ДНК в ядре.
2. Кроссинговер — это спаривание гомологичных хромосом.
3. Бивалентами называют слившиеся (спаренные) гомологичные хромосомы.
4. Половые клетки образуются только в результате мейоза.
5. В результате мейоза получаются 4 гаметы из 1 материнской клетки.
6. При овогенезе одна гамета не имеет жгутиков.
7. Обоеполые животные называются гермафродитами.
8. Почкование — вид полового размножения.

#### II. Выбери правильный ответ. Ответы записать цифрами.

Признаки	Задание
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Процесс состоит из двух делений.</li><li>2. Типичное деление соматических клеток.</li><li>3. Перед началом деления происходит удвоение ДНК.</li><li>4. Процесс является обязательным на этапе созревания гамет.</li><li>5. Состоит всего из одного деления.</li><li>6. Происходит при распускании листьев из почек.</li><li>7. Осуществляется перекрест хромосом – кроссинговер.</li><li>8. Гомологичные хромосомы конъюгируют.</li><li>9. Результатом является образование воспроизводящих клеток.</li><li>10. Не происходит конъюгации гомологичных хромосом.</li><li>11. Происходит редукционное деление.</li><li>12. Образовавшаяся клетка имеет диплоидный набор хромосом.</li></ol>	Из перечня выбрать признаки для митоза.

#### III. Выбери один правильный ответ:

**1. Преемственность между особями вида в ряду поколений обеспечивается:**

- а) обменом веществ      б) размножением особей      в) ростом клеток      г) кроссинговером

**2. В основе роста любого многоклеточного организма лежит образование дочерних клеток с:**

- а) таким же, как в материнской клетке, набором хромосом      б) непостоянным набором хромосом  
в) уменьшением вдвое набора хромосом      г) увеличением вдвое числа хромосом

**3. Дочерний организм получает новое сочетание генов в процессе размножения**

- а) вегетативного      б) с помощью спор      в) почкованием      г) полового

**4. Какой из названных ниже процессов сопровождается обменом наследственной информации?**

- А) мейоз      Б) митоз      В) дробление      Г) спорообразование

**5. Взрослое растение представляет собой половое поколение (гаметофит) только у:**

- а) сосны      б) ромашки      в) мха      г) уховника

**6. Выберите три верных ответа.**

Особенности, характерные для дробления

- 1) накапливается клеточный материал для дальнейшего развития

- 2) образующиеся клетки с каждым делением уменьшаются в размерах
- 3) процесс завершается образованием многоклеточного зародыша-бластулы
- 4) зародыш на этой стадии состоит из зародышевых листков
- 5) процесс завершается образованием гаструлы
- 6) клетки зародыша не делятся и не растут

#### 7. Определите процессы онтогенеза

1. бластула
2. гаструла
3. нейрула

- А – митотическое деление клеток  
 Б – закладка осевых структур  
 В – двухслойный зародыш  
 Г – наличие бластомеров  
 Д – специализация клеток  
 Е – формирование многослойного зародыша  
 Ж – первичный рот  
 З – наличие мезодермы и хорды  
 И – наличие бластоцели.

а	б	в	г	д	е	ж	з	и

#### IV. Заполните таблицу. Дайте краткий ответ:

Вопросы	Мейоз
1. Какие изменения происходят в ядре до начала деления (в интерфазе)?	
2. Каковы фазы деления?	
3. Характерна ли конъюгация гомологичных хромосом?	
4. Какое число дочерних клеток образуется?	
5. Какое число хромосом получает каждая дочерняя клетка?	
6. Где происходит данный процесс?	
7. Какое значение имеет для существования вида?	

#### V. Задание со свободным ответом:

В ядре каждой соматической (диплоидной) клетки у кролика содержится 22 пары хромосом, а у дрозофилы – 4 пары.

- 1) Сколько содержится хромосом в каждой дочерней клетке, образующейся в результате митоза?
- 2) Сколько хромосом содержится в половых клетках тех же организмов?

#### Проверочная работа по теме: Основные закономерности наследственности

##### Задание 1.

1. *Способность организмов приобретать новые признаки в процессе жизнедеятельности называется:* а) генетика      б) изменчивость      в) селекция  
г) наследственность
2. *Соматические клетки у большинства животных, высших растений и человека являются*  
а) Полиплоидными      б) Диплоидными      в) Гаплоидными      г) Тетраплоидными
3. *Набор хромосом в соматических клетках человека равен:* а) 48      б) 46      в) 44  
г) 23
4. *Особи, в потомстве которых НЕ обнаруживается расщепление признака, называются:*  
а) гибридными      б) гомозиготными      в) гетерозиготными      г) гемизиготными
5. *Признак, который проявляется в гибридном поколении называется:*  
а) доминантный      б) рецессивный      в) гибридный      г) мутантный
6. *Фенотип – это совокупность:* а) Рецессивных генов      б) Доминантных генов



- |                                        |                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| а) наследуются                         | б) не наследуются                             |
| в) возникают случайно<br>среды         | г) соответствуют воздействию внешней<br>среды |
| д) возникают под воздействием радиации | е) всегда являются доминантными               |

**2. Соматические мутации:**

- |                                                                 |                         |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| а) Проявляются у организмов, у которых возникли;<br>передаются; | б) По наследству не     |
| в) Проявляются у потомства;<br>тела;                            | г) Возникают в клетках  |
| д) Могут передаваться по наследству;                            | е) Возникают в гаметах. |

**Задание 3.**

**Установите соответствие:**

**Между видами изменчивости и их характеристикой.**

*Характеристика:*

1. Носит групповой характер.
2. Носит индивидуальный характер.
3. Наследуется.
4. Не наследуется.
5. Обусловлена нормой реакции организма.
6. Неадекватна изменениям условий среды.

*Вид изменчивости:*

- А) модификационная
- Б) мутационная.

**Задание 4.**

**Определите верное и неверное суждение:**

1. Синдром Дауна вызывается хромосомной мутацией.
2. Генные и точечные мутации – это синонимы.
3. Изменения признаков, вызванные факторами внешней среды, не наследуются.
4. Мутации, несовместимые с жизнью, называют летальными.
5. Мутации в соматических клетках передаются по наследству.
6. Источником комбинативной изменчивости является мейоз.
7. Полиплоидия вызывается хромосомной мутацией.
8. Модификационная изменчивость – изменение генотипа в пределах нормы реакции.
9. Набор половых хромосом самца любого вида животных обозначается как ХУ.
10. У-хромосома содержит все гены, аллельные генам Х-хромосомы.
11. Признаки, сцепленные с Х-хромосомой, проявляются у мужчин независимо от их доминантности или рецессивности.
12. Женщина, носительница гена гемофилии с вероятностью в 50% - передает этот ген своим детям.
13. Сын носительницы имеет 100% вероятность заболеть гемофилией.

**Приложение 2**  
**Методические материалы**  
**10 класс**

**Технологическая карта урока по биологии по теме «Основные направления эволюции».**

<b>Цели урока:</b>	<b>Содержательная:</b> расширение понятийной базы за счет включения в нее новых элементов
	<b>Деятельностная:</b> формирование у учащихся умений реализации новых способов действия.
<b>Задачи урока</b>	1. <i>Сформулировать определения понятий: «прогресс», «регресс», «ароморфоз», «идиоадаптация», «дегенерация».</i> 2. <i>Определить критерии прогресса и регресса; пути достижения прогресса;</i> 4. <i>Определить соотношение путей эволюции.</i>
<b>Тип урока</b>	Урок «открытия» нового знания
<b>Основное содержание темы, термины и понятия</b>	Макроэволюция, биологический прогресс, биологический регресс, ароморфоз, идиоадаптация, общая дегенерация
<b>Формы работы</b>	Фронтальная работа, работа в парах, индивидуальная работа
<b>Методы и методические приемы</b>	Проблемного обучения, частично-поисковый, словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, проектный

<b>Основные этапы организации учебной деятельности</b>	<b>Цель этапа</b>	<b>Содержание педагогического взаимодействия</b>		<b>Формируемые УУД</b>
		<b>Деятельность учителя</b>	<b>Деятельность обучающихся</b>	
1) Этап мотивации (самоопределения) к учебной деятельности	Выработка на личностно значимом уровне внутренней готовности выполнения нормативных требований учебной деятельности	Актуализирует требования к ученику со стороны учебной деятельности («надо»); устанавливает тематические рамки учебной деятельности («могу»). Активизирует знания учащихся, задаёт наводящие вопросы, создает проблемную ситуацию. Создаёт проблемную ситуацию, подводящую учащихся к теме урока, при этом демонстрирует видеосюжет «Флора и фауна каменноугольного периода». Ставит вопрос: «существуют ли в настоящее время такие виды?» Побуждает учащихся поставить	Подготовка к уроку. Самостоятельно формулируют для себя познавательные цели и проблемы (Что я должен узнать нового на уроке, чему научиться). Самостоятельно формулируют тему урока. Самоопределение: в какой группе будут работать.	<b>Личностные</b> <b>Смыслообразование</b> (каков смысл изучения данной темы); нравственно-этическое оценивание усваиваемого содержания, выявление затруднения.

		<p>вопросы, на которые они хотели бы получить ответы, фиксируют их</p> <p>Уточняет вопросы, переводит их на язык целей и задач.</p> <p>Определяет критерии достижения целей и задач.</p> <p>Предлагает разделить на группы для дальнейшей работы по созданию краткосрочного учебного проекта «Направления эволюции»</p>		
2) Этап актуализации и пробного учебного действия	<p>Подготовка мышления учащихся и организация осознания ими внутренней потребности к построению учебных действий и фиксирования ими индивидуального затруднения в пробном учебном действии.</p>	<p>Цель: вспомнить знания о формах и роли искусственного и естественного отбора.</p> <p>Демонстрация слайдов с изображением животных и растений и тестами.</p> <p>Предлагает выполнить задания тестов.</p>	<p><b>Самостоятельная работа учащихся</b></p> <p>На выданных листах выделяют правильные ответы на вопросы, затем взаимопроверкой определяют правильность выполнения задания, сравнивая с шаблоном, выставляют оценки друг другу.</p> <p>Воспроизвели и зафиксировали знания, умения и навыки, достаточные для построения нового способа действий; активизируют соответствующие мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, аналогия и т.д.) и познавательные процессы (внимание, память и т.д.); пытаются самостоятельно выполнить индивидуальное задание на применение нового знания, запланированного для изучения на данном уроке; фиксируют возникшее затруднение в выполнении пробного действия или его обосновании.</p>	<p>Регулятивные</p> <p>Познавательные</p> <p><b>Познавательные УУД:</b></p> <p>поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, смысловое чтение, умение осознанно строить речевое высказывание, логические действия (анализ, синтез, сравнение, обобщение).</p> <p>Коммуникативные</p>
3) Этап выявления места и причины затруднения	<p>Организация анализа учащимися возникшей ситуации и на этой основе выявление места и</p>	<p>Предлагает изучить текст о биологическом прогрессе и биологическом регрессе, заполнить таблицу, предложенную учителем на отдельных листах.</p>	<p>Учащиеся анализируют каждый шаг с опорой на знаковую запись и проговаривают вслух, что и как они делали;</p> <p>фиксируют операцию, шаг, на котором</p>	<p>Познавательные</p>

	причины затруднения, осознание того, в чем именно состоит недостаточность их знаний, умений или способностей		возникло затруднение ( <i>место затруднения</i> ); соотносят свои действия на этом шаге с изученными способами и фиксируют, какого знания или умения недостает для решения исходной задачи и задач такого класса или типа вообще ( <i>причина затруднения</i> )	
4) Этап построения проекта, выхода из затруднения	Постановка целей учебной деятельности и на этой основе - <b>выбора</b> способа и средств их реализации	Предлагает каждой группе спланировать этапы построения проекта, распределить обязанности каждого и обсудить в группе и выбрать форму презентации по защите проекта	В коммуникативной форме формулируют конкретную <i>цель</i> своих будущих учебных действий, устраняющих причину возникшего затруднения (то есть сформулировали, какие знания им нужно построить и чему научиться); Предлагают <i>тему</i> урока, которую учитель может уточнить; выбирают <i>способ</i> построения нового знания ( <i>как?</i> ) – метод <i>уточнения</i> (если новый способ действий можно сконструировать из ранее изученных) или метод <i>дополнения</i> (если изученных аналогов нет и требуется введение принципиально нового знака или способа действий); выбирают <i>средства</i> для построения нового знания ( <i>с помощью чего?</i> - изученные понятия, алгоритмы, модели, формулы, способы записи	Познавательные Коммуникативные Личностные
5) Этап реализации построенного проект	Построение учащимися нового способа действий и формирование умений его применять как при решении задачи вызвавшей затруднение, так и	Направляет деятельность учащихся при создании учебного проекта. Помогает при затруднении	Применяют новый способ действий для решения задачи, вызвавшей затруднение; фиксируют в обобщенном виде новый способ действий в речи и знаковой системе; фиксируют преодоление возникшего ранее затруднения. Учащиеся в группах изучают текст, дополнительную литературу, карточки с	Познавательные Коммуникативные Личностные

	при решении задач такого класса или типа вообще		изображением видов существ и планируют презентацию продукта коллективной деятельности.	
6) Этап первичного закрепления с проговариванием во внешней речи	Усвоение учащимися нового способа действия при решении типовых задач	Организует защиту проектов	Решают (фронтально, в группах, в парах в парах) несколько типовых заданий на новый способ действия; при этом проговаривают вслух выполненные шаги и их обоснование - определения, алгоритмы, свойства. Отдельная группа представляет работы Н.А. Северцова о взаимоотношении трёх основных направлений, их чередовании с демонстрацией презентации	Регулятивные Познавательные Коммуникативные Личностные
7) Этап самостоятельной работы с самопроверкой по эталону	Интериоризация нового способа действия и исполнительская рефлексия (коллективная и индивидуальная) достижения цели пробного учебного действия	Организует самостоятельное выполнение учащимися типовых <b>заданий</b> на новый способ действия; самопроверку учащимися своих решений по эталону; создаёт (по возможности) ситуацию успеха для каждого ребенка. <u><b>Задание на новый способ действия</b></u> Найти соответствие: А. ароморфозами, Б. идиоадаптациями, В. дегенерацией. 1. Фотосинтез 2. Крылатки у семян 3. Половое размножение 4. Возникновение многоклеточности 5. Разная форма листьев у растений 6. Присоски у сосальщиков 7. Опыление насекомыми 8. Отсутствие листьев у некоторых паразитических растений 9. Теплокровность	Самостоятельное выполнение учащимися типовых <b>заданий</b> на новый способ действия; самопроверка учащимися своих решений по эталону; выявляют причины ошибок и исправляют их	Регулятивные Познавательные Коммуникативные Личностные

8) Этап включения в систему знаний и повторения	Включение нового способа действий в систему знаний, при этом - Повторение и закрепление ранее изученного и подготовка к изучению следующих разделов курса	<p>10.Длинная шея жирафа 11.Отсутствие кишечника у свиного цепня</p> <p>Организует выполнение заданий, в которых новый способ действий связывается с ранее изученным. <b>Задание</b> Составить в тетрадях схему «Основные направления эволюции» Организует тренировку ранее сформированных умений, требующих доработки и доведения до уровня автоматизированного навыка; при необходимости организует подготовку к изучению следующих разделов курса <b>Домашнее задание</b> §49 и +задание по выбору составить кроссворд из 5 слов, 5 тестов (презентация), используя основные термины и понятия темы</p>	<p>Выполняют задание: составить в тетрадях схему, отрабатывают умения, полученные на уроке по определению биологических процессов и их классификации. Выявляют и фиксируют границы применимости нового знания; Участвует в беседе по выполнению домашнего задания.</p>	<p>Регулятивные Познавательные Коммуникативные Личностные</p>
9) Этап рефлексии учебной деятельности на уроке	Самооценка учащимися результатов своей учебной деятельности, осознание метода построения и границ применения нового способа действия	<p>Организуется рефлексия и самооценка учениками собственной учебной деятельности на уроке Что понравилось, что показалось интересным? Что не понравилось? На что обратить внимание, при подготовке к следующему уроку</p>	<p>Учащиеся участвуют в рефлексии, соотносят цель и результаты своей учебной деятельности и фиксируют степень их соответствия; выставляют оценки за работу на уроке; намечаются цели дальнейшей деятельности и определяются задания для самоподготовки</p>	<p><b>Регулятивные</b> (организация учащимися своей учебной деятельности): целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, волевая саморегуляция в ситуации</p>

## 11 класс

**Тема урока:** Нуклеиновые кислоты.

**Тип урока:** открытие нового знания.

**Цель урока:** формирование представлений о структуре и функциях нуклеиновых кислот (ДНК и РНК).

**Личностные результаты:** самоопределение, смыслообразование.

**Метапредметные результаты:**

**Познавательные УУД:** целеполагание, постановка и формулирование проблемы; анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогия, классификация; извлечение необходимой информации из текстов; определение основной и вторичной информации; осознание и произвольное построение речевого высказывания; подведение под понятие;

**Регулятивные УУД:** выполнение пробного учебного действия; фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии; волевая саморегуляция в ситуации затруднения;

**Коммуникативные УУД:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учет разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения; разрешение конфликтов.

**Ресурсы:** Демонстрация модели “ДНК”; таблица “ДНК”; компьютер, видеофильм «Нуклеиновые кислоты в биосинтезе белка».

**Логическая основа урока**

### 1. Новое знание.

Строение молекул ДНК и РНК. Репликация. Комплементарность.

### 2. Задание на новое действие.

**Задание.** Прочитайте три высказывания. Найдите верное высказывание и отметьте на индивидуально предложенном листочке бумаги знаком «плюс» (я знаю) или «вопрос» (не знаю или сомневаюсь):

- 1) Основная функция ДНК – хранение наследственной информации.
- 2) Основная функция РНК – хранение наследственной информации.
- 3) Основная функция РНК – трансляция генетической информации.

### 3. Фиксация затруднения.

«Я пока не могу определить верное высказывание».

«Я пока не могу обосновать, правильно ли я выбрал верное высказывание».

### 4. Фиксация причины затруднения.

«Я не знаю свойства ДНК и РНК».

«У меня нет эталона для определения функций ДНК и РНК».

### 5. Цель деятельности.

Узнать, что такое ДНК и РНК, их функции.

### 6. Фиксация нового знания.

1. Основная функция ДНК – хранение наследственной информации.
---------------------------------------------------------------

2. Основная функция РНК – трансляция генетической информации.
---------------------------------------------------------------

### Технологическая карта урока «Нуклеиновые кислоты»

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формирование УУД
<p><b>1.Мотивация учебной деятельности</b></p> <p>Цель: Организовать и мотивировать учащихся на достижение цели применять полученные знания в новой ситуации.</p>	<p>Деятельность человека приводит к нарушению окружающей среды, исчезают виды растений и животных, развиваются генетические болезни, мутации, ухудшается наследственность.</p> <p>Сегодня ученые всего мира заинтересованы в сохранении человечества. Поэтому развиваются такие науки как молекулярная биология, геновая инженерия благодаря которым возможно создание новых лекарств, направленных на лечение болезней на генетическом уровне, а также новые методы, например, клонирование и выращивание новых органов.</p> <p><i>Учитель предлагает ответить на следующие вопросы:</i></p> <p>1) Как вы думаете, с помощью каких веществ можно исследовать и определять генофонд человечества?</p> <p>2) Какие организмы, кроме человека, могут выступать в качестве объектов исследований по выяснению структурно – функциональной организации генов и геномов?</p>	<p>Отвечают на вопросы.</p> <p>Предполагаемые ответы:</p> <p>1) С помощью нуклеиновых кислот ДНК и РНК.</p> <p>2) В качестве объектов исследований также выступают вирусы, бактерии, растения, животные.</p>	<p><b>Личностные:</b> установление учащимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом;</p> <p><b>Коммуникативные:</b> создание условий, сотрудничества с учителем и со сверстниками.</p>
<p><b>2.Актуализация знаний и фиксация индивидуального затруднения в пробном действии</b></p> <p>Цель: организовать актуализацию знаний и мыслительных операций, побуждающих к действию.</p>	<p>Сегодня люди обеспокоены сложившейся экологической обстановкой и заботятся о своем будущем.</p> <p>Помимо окружающей среды, что может еще влиять на наследственность человека?</p> <p>Какой образ жизни мы должны вести для того, чтобы наше будущее поколение было здоровым?</p> <p><i>На доске появляется слайд с названием научно-исследовательского института.</i></p> <p>Эксперимент: в наш виртуальный научно – исследовательский институт обратилась молодая семейная пара, у каждого из которых в ряду поколений наблюдались врожденные дефекты. Поэтому они хотели</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя? (вредные привычки, здоровый образ жизни)</p> <p>Фиксируют затруднения в устной речи.</p>	<p><b>Познавательные:</b> развитие умений: структурирование знаний, анализа, синтеза, выбор оснований для сравнения.</p> <p><b>Регулятивные:</b> создание условий для прогнозирования результата.</p>

	бы узнать родятся ли у них дети с подобными отклонениями. Чтобы вы могли ответить на вопрос этой молодой пары, мы сейчас выясним механизм передачи врожденных дефектов.		
<b>3.Выявление причин затруднений</b> Цель: выявление и фиксация во внешней речи причин и места затруднения	Ведет беседу, вопросы которой вызывают затруднения. Что отвечает за нашу наследственность? Где хранится генетическая информация?	Фиксируют незнакомые понятия на доске. Строение молекул ДНК и РНК. Репликация. Комплементарность. Называют задачи урока	<b>Познавательные:</b> умение структурировать знания; конкретизировать задачи; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание.
<b>4.Построение проекта выхода из затруднения</b> Цель: определить тему урока, уточнить и конкретизировать задачи, зафиксировать модель выхода из затруднения	Тема нашего исследования: нуклеиновые кислоты. Сегодня мы с вами рассмотрим определение нуклеиновых кислот и их типы, строение молекул ДНК и РНК, роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации. Вы, наши научные сотрудники, проведя генетический анализ нуклеиновых кислот – ДНК и РНК, можете дать ответ этой паре.	Обсуждают проблему. Высказывают предположения. Называют тему урока «Нуклеиновые кислоты». Конкретизируют задачи урока. Фиксируют алгоритм выхода из затруднения.	<b>Регулятивные:</b> Прогнозирование решения вопроса <b>Познавательные:</b> развитие умений моделирования, построение обобщающей схемы. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.
<b>5.Реализация построенного проекта</b> Цель: Организовать реализацию проекта в соответствии с планом, фиксацию нового способа затруднения в	Первая лаборатория занимается изучением ДНК, а вторая занимается изучением РНК. Молодые люди сдали кровь на анализы, которая была направлена в лабораторию для выделения из нее ДНК и РНК. На сложном оборудовании был проведен первичный анализ этих нуклеиновых кислот и получены данные для дальнейшего изучения (учитель выдает членам микрогрупп задания для исследования). Но для того, чтобы провести анализ ДНК и РНК мы должны изучить следующие вопросы:	Работают в группах. Заполняют схемы и таблицы. По результатам проведенных исследований делают выводы.	<b>Коммуникативные:</b> планирование учебного сотрудничества со сверстниками, инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; управление поведением партнера; умение выражать свои мысли. <b>Познавательные:</b> поиск и

<p>устной речи и знаках.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение нуклеиновых кислот и их типы – ДНК и РНК.</li> <li>2. Открытие нуклеиновых кислот.</li> <li>3. Местонахождение ДНК в клетке.</li> <li>4. Строение нуклеотида ДНК.</li> <li>5. Строение молекулы ДНК.</li> <li>6. Принцип комплементарности.</li> <li>7. Репликация ДНК.</li> <li>8. Местонахождение РНК в клетке.</li> <li>9. Строение нуклеотида РНК.</li> <li>10. Строение молекулы РНК.</li> <li>11. Типы РНК.</li> </ol> <p>Учащиеся, пользуясь УМК, находят ответы на поставленные вопросы и поэтапно отвечают (время для подготовки каждого вопроса 1 минута).</p> <p>Каждая лаборатория может приступить к исследованиям.</p> <p><b>Научный эксперимент №1.</b> Исследование структуры и состава ДНК (выполняет лаборатория №1) с отражением результатов работы в таблице.</p> <p><b>Цель:</b> изучить состав и структуру ДНК.</p> <p><b>Исследование 1.</b> Заполните схему строения нуклеотида ДНК.</p> <div data-bbox="566 1059 1034 1204" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a nucleotide structure with three main components connected by lines. On the left is a square box labeled 'Азотистое основание' (Nitrogenous base) with a question mark below it. In the middle is a pentagon labeled 'Углерод' (Carbon) with a question mark below it. On the right is another square box labeled 'Остаток' (Residue) with a question mark below it.</p> </div> <p><b>Исследование 2.</b> Используя принцип комплементарности, определить последовательность нуклеотидов второй цепи молекулы ДНК.</p>	<p>выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; смысловое чтение и выбор чтения в зависимости от цели; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание; построение логической цепи рассуждений, анализ, синтез полученных понятий.</p>
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Г	Г	Г	Ц	А	Т	А	А	Ц	Г	Ц	Т

**Исследование 3.** Заполните таблицу.

	Признак	ДНК
1.	Местонахождение в клетке	
2.	Азотистые основания	
3.	Углевод	
4.	Строение молекулы	

**Научный эксперимент №2.**

Исследование структуры и состава РНК (выполняет лаборатория №2) с отражением результатов работы в таблице.

**Цель:** изучить состав и структуру РНК.

**Исследование 1.** Заполните схему строения нуклеотида РНК.



**Исследование 2.** Используя принцип комплементарности, определить последовательность нуклеотидов второй цепи молекулы ДНК.

А	Г	Т	А	Ц	Ц	Г	А	Т	А	Ц	Т

**Исследование 3.** Заполните таблицу.

	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Признак</th> <th>ДНК</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Местонахождение в клетке</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Азотистые основания</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Углевод</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Строение молекулы</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Признак	ДНК	1.	Местонахождение в клетке		2.	Азотистые основания		3.	Углевод		4.	Строение молекулы												
	Признак	ДНК																									
1.	Местонахождение в клетке																										
2.	Азотистые основания																										
3.	Углевод																										
4.	Строение молекулы																										
<p><b>6. Первичное закрепление во внешней речи</b> Цель: организовать усвоение детьми нового способа перенесение полученных знаний на конкретный объект проговариванием во внешней речи:</p>	<p>Предлагает совместно заполнить таблицу "Сравнительная характеристика ДНК и РНК"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Признаки</th> <th>ДНК</th> <th>РНК</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Функции</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Местонахождение в клетке</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Строение</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Мономеры</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Состав нуклеотида</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Типы нуклеотидов</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Свойства</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Признаки	ДНК	РНК	Функции			Местонахождение в клетке			Строение			Мономеры			Состав нуклеотида			Типы нуклеотидов			Свойства			<p>Коллективно заполняют таблицу, указывая на сходства и различия.</p>	<p><b>Познавательные:</b> углубление и систематизация знаний <b>Коммуникативные:</b> Формирование умений грамотно строить свою речь. Правильно выражать свои мысли.</p>
Признаки	ДНК	РНК																									
Функции																											
Местонахождение в клетке																											
Строение																											
Мономеры																											
Состав нуклеотида																											
Типы нуклеотидов																											
Свойства																											
<p><b>7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону</b> Цель: организовать соотнесение работы с эталоном для самопроверки, грамотного самоконтроля.</p>	<p>Предлагает выполнить тестовую работу. Проверка по эталону.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Молекулы ДНК представляют собой материальную основу наследственности, так как в них закодирована информация о структуре молекул а – полисахаридов; б – белков; в – липидов; г – аминокислот.</li> <li>В состав нуклеиновых кислот НЕ входят а – азотистые основания; б – остатки пентоз; в – остатки фосфорной кислоты; г – аминокислоты.</li> <li>Связь, возникающая между азотистыми основаниями двух комплементарных цепей ДНК: а – ионная; б – пептидная; в – водородная; г – сложноэфирная.</li> <li>Комплементарными основаниями НЕ является пара а – тимин – аденин; б – цитозин – гуанин; в – цитозин – аденин; г – урацил – аденин.</li> </ol>	<p>Осуществляют проверку по эталону. Оценивают свою работу.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Число правильных ответов</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4-</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3-</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Число правильных ответов	Оценка	5	5	4-	4	3-	3	<p><b>Регулятивные:</b> контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном; коррекция; оценка – оценивание качества и уровня усвоения; коррекция. <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание</p>																
Число правильных ответов	Оценка																										
5	5																										
4-	4																										
3-	3																										

	<p>5. В одном из генов ДНК 100 нуклеотидов с тиминном, что составляет 10% от общего количества. Сколько нуклеотидов с гуанином? а – 200; б – 400; в – 1000; г – 1800.</p> <p>6. Молекулы РНК, в отличие от ДНК, содержат азотистое основание: а – урацил; б – аденин; в – гуанин; г – цитозин.</p> <p>7. Благодаря репликации ДНК: а – формируется приспособленность организма к среде обитания; б – у особей вида возникают модификации; в – появляются новые комбинации генов; г – наследственная информация в полном объеме передается от материнской клетки к дочерним во время митоза.</p> <p>8. Молекулы и-РНК: а – служат матрицей для синтеза т-РНК; б – служат матрицей для синтеза белка; в – доставляют аминокислоты к рибосоме; г – хранят наследственную информацию клетки.</p> <p>9. Кодовому триплету ААТ в молекуле ДНК соответствует триплет в молекуле и-РНК а – УУА; б – ТТА; в – ГГЦ; г – ЦЦА.</p> <p>10. Белок состоит из 50 аминокислотных звеньев. Число нуклеотидов в гене, в котором зашифрована первичная структура этого белка, равно: а – 50; б – 100; в – 150; г – 250..</p>		
<p><b>8. Рефлексия учебной деятельности</b> <b>Домашнее задание</b></p>	<p>В конце урока поделитесь своими впечатлениями.</p> <p>Написать эссе на тему: «Чудо-библиотека ДНК»</p>		<p><b>Познавательные:</b> оценка процесса и результатов деятельности <b>Коммуникативные:</b> умение выражать свои мысли.</p>

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Лицей ИГУ г. Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

Утверждено  
приказом директора  
МАОУ Лицея ИГУ г. Иркутска  
№ 01-06-60/1 от 30.04.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «Биология»  
для 10-11 Естественно-математического класса  
(углубленный уровень)  
Срок реализации программы 2 года**

Составитель программы: Палий И.А., учитель биологии  
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

г. Иркутск, 2020 год

### **Пояснительная записка**

Рабочая программа по биологии разработана на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к биологической подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

### **Количество учебных часов, на которые рассчитана программа**

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	3 ч/нед	3 ч/нед	
Количество часов в год	105	102	207

### **Уровень подготовки учащихся – углубленный**

**Место предмета в учебном плане** – обязательная часть, а также часть, формируемая участниками образовательных отношений (отдельный обязательный учебный предмет)

#### **Учебники:**

Биология. 10 класс. Биологические системы и процессы (углублённый/базовый уровни) /Теремов А.В., Петросова Р.А., «Издательство Владос» 2019 год

Биология. 11 класс. Биологические системы и процессы (углублённый/базовый уровни) / Теремов А.В., Петросова Р.А., «Издательство Владос», 2019 год

Программа по биологии 10-11 классов построена на принципиально важной содержательной основе - в раскрытии свойств живой природы, ее закономерностей; многомерности разнообразия уровней организации жизни; историзме явлений в природе и открытий в биологической области знаний; понимании биологии как науки и как явление культуры.

Раскрытие учебного содержания в курсе общей биологии 10-11 классов проводится по разделам и темам, характеризующим особенности свойств живой природы на разных уровнях организации жизни. В том числе, рассматриваются структурные уровни: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный.

Изучение предмета «Биология» предусматривает отражение современных задач, стоящих перед биологической наукой, решение которых направлено на сохранение окружающей среды, живой природы и здоровья человека. Особое внимание уделено развитию экологической культуры у молодежи. Программа ставит целью подготовку высокоразвитых людей, способных к активной деятельности, развитие индивидуальных способностей, формирование современной картины мира в мировоззрении учащихся.

В процессе изучения биологии происходит формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для учебного предмета «Биология» на уровне среднего общего образования на углубленном уровне являются: сравнение объектов, анализ, оценка, решение задач, самостоятельный поиск информации.

Изучение биологии на углубленном уровне ориентировано на: подготовку к последующему профессиональному образованию; развитие индивидуальных способностей обучающихся, путем более глубокого овладения основами биологии и методами изучения органического мира. Изучение биологии на углубленном уровне обеспечивает: применение полученных знаний для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации, умение систематизировать и обобщать полученные знания; овладение основами исследовательской деятельности биологической направленности и грамотного оформления полученных результатов; развитие способности моделировать некоторые объекты и процессы, происходящие в живой природе.

Изучение предмета на углубленном уровне позволяет формировать у обучающихся умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия деятельности человека в экосистемах.

На углубленном уровнях изучение предмета «Биология» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов, освоения практического применения научных знаний основано на межпредметных связях с предметами областей естественных, математических и гуманитарных наук.

## **Содержание рабочей программы 10 класс**

**(углубленный уровень, 3 часа в неделю/ 105 часов в год)**

### **Введение (1 ч)**

Биология – наука о жизни. Место биологии в системе естественных наук, Связь биологии с другими науками. Общебиологические закономерности – основа для понимания явлений жизни и рационального природопользования.

### **Глава 1. Биологические системы, процессы и их изучение (3 ч)**

Понятие о системе. Организация биологических систем, структура, основные принципы, разнообразие. Уровни организации живого. Процессы, происходящие в биосистемах. Основные критерии живого. Жизнь как форма существования материи. Определение понятия «жизнь». Методы изучения биологических систем и процессов. Научное познание. Методы биологических исследований.

Демонстрации таблиц и схем, рисунков, фотографий, фильмов, показывающих уровневую организацию живой природы, методы биологических исследований, связь биологии с другими науками; приборов, обеспечивающих изучение биологических систем и процессов.

### **Глава 2. Цитология – наука о клетке (3 ч)**

Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова. Развитие цитологии в 20 веке. Основные положения современной клеточной теории. Её значение для развития биологии и познания природы. Методы изучения клетки. Демонстрации светового микроскопа, оборудования для приготовления микропрепаратов; рисунков, слайдов, фотографий, иллюстрирующих этапы развития цитологии как науки; портретов учёных – цитологов.

*Лабораторная работа «Устройство светового микроскопа и техника микроскопирования».*

### **Глава 3. Химическая организация клетки (8 ч)**

Химический состав клетки. Вода, её физико-химические свойства и биологическая роль в клетке. Свободная и связанная вода. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Буферные системы клетки. Органические компоненты клетки. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Свойства белков. Классификация белков. Функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды,

полисахариды. Биологические полимеры. Общий план строения и физико-химические свойства. Биологические функции углеводов. Липиды – высокомолекулярные сложные эфиры. Общий план строения и физико-химические свойства. Классификация липидов. Биологическая роль липидов в клетке. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение, структура, местонахождение функции. Виды РНК. АТФ, строение, функции.

Демонстрация таблиц и схем, рисунков, слайдов, показывающих строение молекул органических веществ; модели строения молекулы ДНК; опытов, иллюстрирующих свойства органических веществ, принцип действия ферментов.

*Лабораторные работы* «Ферментативное расщепление пероксида водорода в растительных и животных клетках», «Обнаружение белков, углеводов, липидов с помощью качественных реакций и выделение ДНК».

#### **Глава 4. Строение и функции клетки (7 ч)**

Эукариотическая и прокариотическая клетка. Наружная клеточная плазматическая мембрана. Строение мембраны. Её свойства и функции. Транспорт веществ через мембрану. Клеточная оболочка растительной клетки. Цитоплазма и её органоиды. Вакуолярная система клетки. Полуавтономные структуры клетки. Их строение и функции. Немембранные органоиды клетки. Органоиды движения. Клеточные включения. Ядро – регуляторный центр клетки. Хромосомы. Строение прокариотической клетки. Основные отличительные особенности, форма и размеры. Разнообразие клеток. Особенности строения растительной и животной клеток.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, микрофотографий строения клеточных структур; микропрепаратов растительных, животных и бактериальных клеток.

*Лабораторные работы* «Движение цитоплазмы в клетках растений», «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках», «Изучение строения клеток различных организмов под микроскопом».

#### **Глава 5. Обмен веществ и превращение энергии в клетке (11 ч)**

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны единого процесса метаболизма. Типы обмена веществ. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в процессах обмена веществ. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Пластический обмен. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Роль хлоропластов в фотосинтезе. Преобразование солнечной энергии в энергию химических связей. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Энергетический обмен. Три этапа энергетического обмена. Роль митохондрий в процессах биохимического окисления. Мембранный характер реакций окислительного фосфорилирования. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция. Трансляция. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Регуляция обменных процессов в клетке. Гипотеза оперона. Понятие о клеточном гомеостазе.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, иллюстрирующих реакции пластического и энергетического обмена и их регуляции; опытов, показывающих процесс фотосинтеза и выявляющих необходимые условия его протекания.

*Лабораторные работы* «Изучение каталитической активности фермента амилазы», «Изучение фотосинтеза и условий его протекания».

#### **Глава 6. Жизненный цикл клетки (6 ч)**

Клеточный цикл. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Понятие о хромосомном наборе – кариотипе. Диплоидный и гаплоидный

наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Амитоз.

Демонстрации: таблиц, рисунков, слайдов, схем, фильмов, показывающих периоды жизненного цикла клетки, стадии митоза; моделей хромосом, микропрепаратов хромосом и митоза.

*Лабораторные работы* «Изучение морфологии и подсчёт хромосом на временном препарате корешков кормовых бобов», «Изучение фаз митоза на постоянном препарате кончика корешка лука».

### **Глава 7. Строение и функции организмов (16 ч)**

Организм как единое целое. Структурные части организмов. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особенности строения и жизнедеятельности. Колониальные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани растительного и животного организма. Особенности строения, местонахождения и функционирования. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов человека и животных. Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты животных. Строение и типы соединения костей. Движение организмов. Движение многоклеточных животных и человека. Мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Питание организмов. Значение питания и пищеварения. Автотрофное питание растений. Гетеротрофные организмы. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Питание позвоночных животных и человека. Пищеварительная система человека. Дыхание организмов. Значение. Дыхание у растений и животных. Органы дыхания. Эволюция дыхательной системы позвоночных. Органы дыхания человека. Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система. Лимфообращение. Выделение у организмов. Органы выделения. Выделительная система человека. Строение почек. Защита у организмов. Строение кожи человека. Защита организма от болезней. Иммуитет и его природа. Раздражимость и регуляция у организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Рост растений в зависимости от условий среды и ростовых веществ. Нервная система животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Нервная система позвоночных животных и человека. Отделы головного мозга, его усложнение. Гуморальная регуляция и эндокринная система человека. Гормоны, их значение.

Демонстрации: таблиц, рисунков, слайдов, схем, фильмов, показывающих строение организмов; микропрепаратов, влажных препаратов, остеологических препаратов, гербариев и коллекций, демонстрирующих строение органов и систем органов растений и животных; опытов, доказывающих наличие в растительных и животных организмах процессов жизнедеятельности.

*Лабораторная работа* «Строение и функции вегетативных и генеративных органов у растений и животных».

### **Глава 8. Размножение и развитие организмов (9 ч)**

Формы размножения организмов. Бесполое и половое размножение. Виды бесполого размножения. Половое размножение. Половые клетки. Мейоз. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза. Мейоз в жизненном цикле организмов. Размножение и развитие животных. Половые железы. Гаметогенез у животных. Образование и развитие половых клеток. Особенности строения половых клеток. Оплодотворение. Партеогенез. Онтогенез. Стадии эмбриогенеза животных. Рост и развитие животных. Постэмбриональное развитие. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Жизненные циклы растений. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени. Продолжительность жизни и плодовитость организмов. Рост. Старение и смерть. Неклеточные формы жизни – вирусы. Особенности строения и жизненный цикл. Размножение вирусов. СПИД. Социальные и медицинские проблемы.

Демонстрации: таблиц, рисунков, слайдов, схем, фильмов, показывающих формы размножения организмов, стадии мейоза, стадии гаметогенеза, эмбрионального и постэмбрионального развития организмов; микропрепаратов яйцеклеток и сперматозоидов.

*Лабораторная работа* «Изучение гаметогенеза и строения зрелых половых клеток животных на постоянных микропрепаратах».

### **Глава 9. Генетика – наука о наследственности и изменчивости (2 ч)**

История возникновения и развития генетики как науки. Работы Г.Менделя, Т.Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Значение генетики. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантные и рецессивные признаки, гомозигота, гетерозигота, чистые линии, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики.

Демонстрации: таблиц, рисунков, схем, фотографий, иллюстрирующих доминантные и рецессивные признаки у разных организмов, основные методы генетики, портретов учёных.

### **Глава 10. Закономерности наследственности (15 ч)**

Моногибридное скрещивание. Законы Менделя. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Дигибридное скрещивание. 3 закон Менделя. Сцепленное наследование признаков. Законы Моргана. Нарушение сцепления генов. Кроссинговер. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Генетическая структура половых хромосом. наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Множественное действие генов. Плейотропия. Множественный аллелизм. Кодоминирование. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Решение генетических задач.

Демонстрации: таблиц, рисунков, слайдов, схем, фильмов, показывающих основные закономерности наследственности признаков у организмов, хромосомного механизма определения пола, опытов по скрещиванию дрозофил, генетических карт.

*Лабораторная работа* «Изучение результатов моно и дигибридного скрещивания у дрозофилы»

### **Глава 11. Закономерности изменчивости (7 ч)**

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости. Роль среды в наследственной изменчивости. Предел изменчивости признака. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Характеристика модификационной изменчивости. Наследственная генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основы комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании разнообразия особей в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций. Причины возникновения мутаций. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, показывающих организмы с разными видами изменчивости; живых экземпляров комнатных растений и домашних животных с различными видами изменчивости.

*Лабораторная работа* «Изучение модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и кривой».

### **Глава 12. Генетика человека (5 ч)**

Кариотип человека. Идиограмма кариотипа человека. Международная программа исследования генома человека. Методы генетики человека. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, иллюстрирующих методы генетики человека, фотографии людей, страдающих наследственными заболеваниями, однояйцевых и разнойцевых близнецов.

*Лабораторная работа «Составление и анализ родословных человека».*

### **Глава 13. Селекция организмов (6 ч)**

Селекция как процесс и наука. Зарождение селекции и domestикация. Учение Н.И.Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Порода, сорт, штамм – искусственные популяции организмов с комплексными хозяйственно ценных признаков. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор. Массовый и индивидуальный отбор. Экспериментальный мутагенез. Полиплоидия. Гибридизация. Инбридинг. Аутбридинг в селекции растений и животных. Преодоление бесплодия гибридов. Гетерозис. Достижения селекции растений и животных. Методы работы И.В.Мичурина.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, иллюстрирующих методы селекции, сорта культурных растений и породы домашних животных; муляжей и натуральных плодов различных сортов яблонь, груш, томатов.

*Лабораторная работа «Описание фенотипов сортов культурных растений и пород домашних животных. Сравнение их с видами-предками».*

### **Глава 14. Биотехнология (7 ч)**

Биотехнология как отрасль производства. История развития. Объекты. Основные отрасли. Микробиологическая технология. Преимущества микробиологического синтеза. Инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты. Использование микробиологической технологии в промышленности. Клеточная технология и клеточная инженерия. Клеточные и тканевые культуры. Микрклональное размножение растений. Соматическая гибридизация. Реконструкция яйцеклетки и клонирование животных. Хромосомная и генная инженерия. Конструирование рекомбинантной ДНК. Достижения и перспективы генной инженерии. Создание трансгенных организмов. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, иллюстрирующих основные направления и отрасли биотехнологии, методы геной инженерии, лекарственных препаратов, полученных с использованием достижений микробиологической промышленности.

Обобщение (1 ч).

## **Содержание рабочей программы**

### **11 класс**

**(углубленный уровень, 3 часа в неделю/ 102 часа в год)**

### **Глава 1. История эволюционного учения (7 часов)**

Идеи развития органического мира в трудах философов Античности. Метафизический период в истории биологии. Систематика К.Линнея. Ж.Бюффон – первая эволюционная концепция. Эволюционная концепция Ж.Б.Ламарка. Значение трудов Ламарка для развития эволюционной идеи и биологии. Эволюционные идеи Э.Ж.Сент-Илера. Борьба с креационизмом. Эволюционная теория Ч.Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч.Дарвина. Эволюция культурных форм организмов. Эволюция видов в природе. Развитие эволюционной теории Ч.Дарвина. Формирование синтетической теории эволюции. Значение эволюционного учения Ч.Дарвина.

Демонстрации: схем, рисунков, слайдов, иллюстрирующих основные положения эволюционных идей, концепций и теорий; портретов учёных и философов.

### **Глава 2. Микроэволюция (10 часов)**

Генетические основы эволюции. Элементарный эволюционный материал. Элементарная единица эволюции. Элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж.Харди, В.Вайнберга. Движущие силы эволюции. Мутационный процесс и комбинативная изменчивость. Популяционные волны и дрейф генов. Миграция. Изоляция. Естественный отбор как фактор эволюции. Предпосылки и механизм действия. Борьба за существование и её формы. Сфера и объект действия естественного отбора. Реальность естественного отбора в природе. Формы естественного отбора. Творческая роль. Приспособленность организмов и её возникновение. Относительная целесообразность приспособлений. Вид и его критерии. Определение вида. Структура вида в природе. Способы видообразования.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, фильмов, гербариев растений, коллекций животных, иллюстрирующих действие факторов эволюции, приспособленность организмов.

*Лабораторные работы:* «Описание приспособленности организмов и её относительного характера», «Изучение критериев вида».

### **Глава 3. Макроэволюция (7 часов)**

Методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды. Сравнение флоры и фауны материков, изучение островной флоры и фауны. Гомология и аналогия, рудименты и атавизмы. Закон зародышевого сходства, биогенетический закон. Изучение аминокислотной последовательности белков, биохимическая гомология. Моделирование эволюции. Направления и пути эволюции. Пути достижения биологического прогресса. Биологический регресс и вымирание. Соотношение и чередование направлений эволюции. Формы направленной эволюции. Общие правила эволюции.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, биогеографических карт, иллюстрирующих методы изучения эволюции; коллекций, гербариев, ископаемых остатков организмов, портретов учёных.

*Лабораторная работа* «Ароморфозы и идиоадаптации у растений и животных».

### **Глава 4. Возникновение и развитие жизни на Земле (14 часов)**

Гипотезы и теории возникновения жизни на Земле. Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ. Опыт С.Миллера и Г.Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватные капли и микросферы. Протеноиды. Рибозимы. Формирование мембран и возникновение пробионтов. Начало органической эволюции. Появление первых клеток. Прокариоты и эукариоты. Гипотезы возникновения эукариот. Возникновение основных царств эукариот. Формирование неклеточных организмов и их эволюционное значение. Основные этапы эволюции растительного мира. Основные ароморфозы и идиоадаптации. Жизнь в воде. Первые растения – водоросли. Выход на сушу. Первые споровые растения. Освоение и завоевание суши папоротникообразными. Усложнение размножения. Семенные растения. Основные черты эволюции растительного мира. Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы и идиоадаптации. Первые животные – простейшие. Специализация и полимеризация органелл. Дифференциация клеток. Первые многоклеточные животные. Двуслойные животные – кишечнополостные. Первые трёхслойные животные – плоские черви. Выход и завоевание животными суши. Членистоногие. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Рыбы. Второй выход животных на сушу. Земноводные. Завоевание позвоночными животными суши. Пресмыкающиеся. Птицы, Млекопитающие. Основные черты эволюции животного мира. История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Геохронологическая шкала. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Характеристика климата и геологических процессов. Появление, расцвет и гибель характерных организмов. Современная система органического мира. Основные систематические группы организмов. Общая характеристика царств и надцарств. Современное состояние изучения видов.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, иллюстрирующих основные этапы развития органического мира на Земле; ископаемых остатков растений и животных, форм окаменелостей; гербариев растений, коллекций животных, влажных препаратов основных систематических групп организмов.

### **Глава 5. Человек – биосоциальная система (19 часов)**

Антропология – наука о человеке. Разделы, задачи, методы. Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Научные теории. Сходства и отличия человека и животных. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными. Движущие силы антропогенеза. Наследственная изменчивость и естественный отбор. Групповое сотрудничество и общение. Орудийная деятельность и постоянные жилища. Соотношение биологических и социальных факторов. Основные стадии антропогенеза. Находки ископаемых остатков, время существования, рост, объём мозга, образ жизни, орудия. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях. Биологическая эволюция индивидов. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны и дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека.

Человеческие расы. Понятие о расе. Время и место возникновения рас. Гипотезы полицентризма и моноцентризма. Причины и механизмы расогенеза. Единство человеческих рас. Критика социального дарвинизма и расизма. Приспособленность человека к разным условиям среды. Адаптивные типы людей. Человек как часть природы и общества. Уровни организации человека. Структуры уровней, происходящие процессы и их взаимосвязь.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, показывающих внешний облик и образ жизни предков человека, структурно-функциональную организацию систем органов тела человека; муляжей окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека; примеров здорового образа жизни.

*Лабораторная работа «Изучение экологических адаптаций человека».*

### **Глава 6. Экология – наука о надорганизменных системах (2 часа)**

Зарождение и развитие экологии в трудах А.Гумбольдта, К.Ф.Рулье, Н.А.Северцова, Э.Геккеля, Ф.Клементса, В.Шелфорда, А.Тенсли, В.Н.Сукачёва, Ч.Элтона. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы.

Демонстрации: схем, рисунков, слайдов, показывающих различные методы экологических исследований, приборов, портретов учёных.

### **Глава 7. Организмы и среда обитания (14 часов)**

Среды обитания организмов. Их особенности. Приспособления организмов к жизни в разных средах обитания. Экологические факторы и закономерности их действия. Взаимодействие экологических факторов. Биологический оптимум и ограничивающий фактор. Правило минимума Ю.Либиха. Экологические спектры организмов. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Классификация экологических факторов. Абиотические факторы. Свет и его действие на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура и её действие на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Температурные приспособления организмов. Влажность и её действие на организмы. Приспособления организмов к поддержанию водного баланса. Газовый и ионный состав среды. Почва и рельеф. Погодные и климатические факторы. Приспособления организмов к действию абиотических факторов. Биологические ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий среды. Жизненные формы организмов. Особенности строения и образа жизни. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий. Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания и в сообществах.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, показывающих действие экологических факторов на организмы, биотические взаимоотношения между организмами.

*Лабораторные работы* «Сравнение анатомических особенностей растений из разных мест обитания», «Методы измерения эдафических факторов среды обитания», «Описание жизненных форм у растений и животных».

### **Глава 8. Экологические характеристики вида и популяции (5 часов)**

Экологическая ниша вида. Многомерная модель экологической ниши Дж.Хатчинсона. Размеры экологической ниши и её смена. Экологическая характеристика популяции. Популяция как биологическая система. Основные показатели популяции. Экологическая структура популяции. Динамика популяции и её регуляция. Типы динамики популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяции. Факторы смертности и ёмкость среды.

Демонстрации: схем, рисунков, графиков, иллюстрирующих процессы, происходящие в популяциях; гербариев и коллекций растений и животных, принадлежащих к разным экологическим расам одного вида.

*Лабораторные работы* «Изучение экологической ниши у разных видов растений и животных», «Рост популяции мучного хрущака при разной её плотности и ограниченности ресурсов среды».

### **Глава 9. Сообщества и экологические системы (10 часов)**

Сообщества организмов: структуры и связи. Биогеоценоз. Его структуры, связи между организмами. Экосистемы. Структурные компоненты экосистемы. Круговорот веществ и потоки энергии. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Основные показатели. Экологические пирамиды. Свойства биогеоценозов и динамика сообществ. Циклические изменения. Сукцессии. Природные экосистемы. Экосистемы озера. Смешанного лева. Структурные компоненты и трофическая сеть природных экосистем. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы. Отличия агроэкосистем от биогеоценозов. Урбоэкосистемы. Их основные компоненты. Городская флора и фауна. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Биоразнообразие – основа устойчивости сообществ.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, фотографий, показывающих влияние абиотических и биотических факторов на организмы, структуру и связи в экосистемах, способов экологического мониторинга.

*Лабораторная работа* «Моделирование структур и процессов, происходящих в экосистемах».

### **Глава 10. Биосфера – глобальная экосистема (3 часа)**

Биосфера – живая оболочка Земли. Развитие представлений о биосфере в трудах Э.Зюсса, В.И.Вернадского. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Круговороты веществ и биогеохимические циклы. Ритмичность явлений в биосфере. Зональность биосферы. Основные биомы суши. Климат, растительный и животный мир основных биомов суши.

Демонстрации: таблиц, схем, рисунков, слайдов, фотографий, показывающих структурные компоненты биосферы, биогеохимические процессы круговорота веществ и превращение энергии в биосфере, разнообразие основных биомов Земли.

### **Глава 11. Человек и окружающая среда (10 часов)**

Человечество в биосфере Земли. Биосферная роль человека. Антропобиосфера. Переход биосферы и ноосферу. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы и изменение климата. Охрана почвенных ресурсов и воздуха. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира.

Проблемы охраны природы. Красные книги. ООПТ. Ботанические сады и зоологические парки. Рациональное природопользование и устойчивое развитие. Истощение природных ресурсов. Концепция устойчивого развития. «Повестка дня на XXI век». Сосуществование человека и природы. Законы Б.Коммонера. Глобалистика. Модели управляемого мира.

Демонстрации: слайдов, фильмов, иллюстрирующих воздействие человека на биосферу, мероприятий по рациональному природопользованию, охране вод, воздуха, почвы, растительного и животного мира, фотографий охраняемых растений и животных Красной книги РФ, портретов учёных.

Обобщение (1 ч).

**Тематическое планирование  
Курса «Биология. Биологические системы и процессы»  
10 класс (углубленный)**

<b>№ урока</b>	<b>Содержание (тема) учебного материала</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Введение в раздел «Биология. Биологические системы и процессы»	1
<b>Глава 1. Биологические системы, процессы и их изучение (3 ч)</b>		
2	Организация биологических систем	1
3	Разнообразие биологических систем и процессов	1
4	Изучение биологических систем и процессов	1
<b>Глава 2. Цитология – наука о клетке (3 ч)</b>		
5	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория.	1
6	Методы изучения клетки. Микроскопия. Л.р. №1 «Устройство светового и электронного микроскопа, техника микроскопии»	1
7	Физико-химические, молекулярно-биологические методы изучения клетки.	1
<b>Глава 3. Химическая организация клетки (8 ч)</b>		
8	Вода и минеральные вещества	1
9	Белки. Состав и строение белков.	1
10	Свойство и функции белков. Л.р. №2 «Ферментативное расщепление пероксида водорода в растительных и животных клетках»	1
11	Углеводы.	1
12	Липиды.	1
13	Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ.	1
14	Обнаружение органических веществ в биологических объектах и материалах. Л.р. №3 «Обнаружение белков, углеводов, липидов с помощью качественных реакций»	1
15	Обобщающий урок - зачет по темам «Клеточная теория», «Химический состав клетки»	1
<b>Глава 4. Строение и функции клетки (7 ч)</b>		
16	Плазматическая мембрана. Клеточная стенка. Л.р. №4 «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках»	1
17	Цитоплазма и одномембранные органоиды клетки.	1
18	Двумембранные (полуавтономные) органоиды клетки	1
19	Немембранные органоиды клетки.	1
20	Ядро.	1

21	Прокариотическая клетка.	1
22	Обобщающий урок по теме «Строение клетки»	1
<b>Глава 5. Обмен веществ и превращение энергии в клетки (11 ч)</b>		
23	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны обменного процесса.	1
24	Ферментативные реакции. Ферменты. Л.р. №6 «Изучение каталитической активности фермента амилаза»	1
25	Пластический обмен. Фотосинтез. Световая фаза.	1
26	Фотосинтез. Темновая фаза. Значение фотосинтеза. Л.р. №7 «Изучение фотосинтез и условий его протекания»	1
27	Хемосинтез.	1
28	Энергетический обмен.	1
29	Реакции матричного синтеза.	1
30	Биосинтез белка. Транскрипция.	1
31	Биосинтез белка. Трансляция	1
32	Регуляция обменных процессов в клетке.	1
33	Обобщающий урок – зачет по теме «Обмен веществ и превращение энергии в клетке»	1
<b>Глава 6. Жизненный цикл клетки (6 ч)</b>		
34	Клеточный цикл и его периоды	1
35	Матричный синтез ДНК,	1
36	Хромосомы. Хромосомный набор клетки. Л.р. №8 «Изучении морфологии хромосом на временном препарате корешков бобов»	1
37	Деление клетки. Митоз.	1
38	Л.р. №9 «Изучение фаз митоза на постоянном микропрепарате кончика корешка лука»	1
39	Контрольная работа по темам «обмен веществ и превращение энергии» «Жизненный цикл клетки»	1
<b>Глава 7. Строение и функции организмов (16 ч)</b>		
40	Организм как единое целое.	1
41	Ткани и органы. Л.р. №10 «Строение и функции вегетативных и генеративных органов растений и животных»	1
42	Опора тела у растений и беспозвоночных животных.	1
43	Скелет позвоночных животных.	1
44	Движение организмов.	1
45	Скелетная мускулатура.	1
46	Питание организмов.	1
47	Дыхание организмов.	1
48	Транспорт веществ у организмов. Кровообращение.	1
49	Лимфообращение.	1
50	Выделение у организмов.	1
51	Защита организмов.	1
52	Иммунитет и иммунная система.	1
53	Раздражимость и рефлекторная регуляция у организмов.	1
54	Гуморальная регуляция у организмов.	1

55	Обобщающий урок – семинар по теме «Строение и функции организмов»	1
<b>Глава 8. Размножение и развитие организмов (9 ч)</b>		
56	Формы размножение организмов.	1
57	Мейоз.	1
58	Гаметогенез у животных.	1
59	Л.р. №11 «Изучение гаметогенеза и строения зрелых половых клеток животных на постоянных микропрепаратах»	1
60	Оплодотворение и эмбриональное развитие у животных.	1
61	Рост и развитие животных.	1
62	Размножение и развитие растений.	1
63	Неклеточные формы жизни - вирусы.	1
64	Обобщающий урок по теме «Размножение и развитие организмов»	1
<b>Глава 9. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов (2ч)</b>		
65	История становления и развития генетики.	1
66	Основные генетические понятия и схемы. Методы генетики.	1
<b>Глава 10. Закономерности наследственности (15 ч)</b>		
67	Моногибридное скрещивание.	1
68	Полное и неполное доминирование.	1
69	Анализирующие скрещивание.	1
70	Дигибридное скрещивание.	1
71	Л.р. №12 «Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофил»	1
72	Сцепленное наследование признаков.	1
73	Хромосомная теория наследственности.	1
74	Генетика пола.	1
75	Практикум по решению задач	1
76	Множественное действие и взаимодействие генов.	1
77	Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность.	1
78	Взаимодействие неаллельных генов. Эпистаз.	1
79	Взаимодействие неаллельных генов. Полимерия	1
80	Практикум по решению задач	1
81	Контрольная работа по темам «Размножение и развитие организмов» «Генетика»	1
<b>Глава 11. Закономерности изменчивости (7 ч)</b>		
82	Изменчивость признаков.	1
83	Модификационная изменчивость. Л.р. №13 «Изучение модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»	1
84	Наследственная изменчивость.	1
85	Генотипические мутации.	1
86	Генотипические мутации.	1
87	Закономерности мутационного процесса.	1
88	Обобщающий урок по теме «Закономерности изменчивости»	1
<b>Глава 12. Генетика человека (5 ч)</b>		
89	Геном человека	1
90	Методы изучения генетики человека.	1

91	Наследственные заболевания человека. Л.р. №14 «Составление и анализ родословных человека»	1
92	Значение генетики для медицины.	1
93	Контрольно – обобщающий урок по темам «Генетика» «Закономерности наследственности и изменчивости»	1
<b>Глава 13. Селекция организмов (6 ч)</b>		
94	Селекция как процесс и наука. Л.р. №15 «Описание фенотипов сортов культурных растений и пород домашних животных. Сравнение их с видами - предками»	1
95	Искусственный отбор.	1
96	Экспериментальный мутагенез. Получение полиплоидов.	1
97	Внутривидовая гибридизация. Гетерозис.	1
98	Отдаленная гибридизация	1
99	Достижение селекции в России.	1
<b>Глава 14. Биотехнологии (7 ч)</b>		
100	Биотехнология как отрасль производства.	1
101	Микробиологическая технология.	1
102	Клеточная технология и инженерия (на примере растений)	1
103	Клеточная технология и инженерия (на примере животных)	1
104	Хромосомная и генная инженерия.	1
105	Достижения биотехнологии в России.	1

**Курса «Биология. Биологические системы и процессы»  
11 класс (углубленный)**

№ урока	Содержание (тема) учебного материала	Кол-во часов
<b>Глава 1. История эволюционного учения (7 часов)</b>		
1	Зарождение эволюционных представлений	1
2	Первые эволюционные концепции	1
3	Предпосылки развития дарвинизма. Научная деятельность Ч.Дарвина	1
4	Эволюция культурных форм организма (по Ч. Дарвину)	1
5	Эволюция видов в природе (по Ч. Дарвину)	1
6	Развитие эволюционной теории Ч. Дарвина	1
7	Обобщающий урок по теме	1
<b>Глава 2. Микроэволюция (10 часов)</b>		
8	Генетические основы эволюции	1
9	Движущие силы (факторы) эволюции	1
10	Движущие силы (факторы) эволюции	1
11	Естественный отбор	1
12	Формы естественного отбора	1
13	Приспособленность организмов	1
14	Примеры приспособленности организмов Л.р. №1 «Описание приспособленности организмов и её относительного характера»	1
15	Вид, его критерии и структура Л.р. №2 «Изучение критериев вида (на примере цветковых растений и насекомых)»	1

16	Видообразование	1
17	Контрольная работа «Теория Ч. Дарвина. Микроэволюция»	1
<b>Глава 3. Макроэволюция (7 часов)</b>		
18	Палеонтологические и биогеографические методы изучения эволюции	1
19	Эмбриологические и сравнительно – морфологические методы изучения эволюции	1
20	Молекулярно – биохимические, генетические и математические методы изучения эволюции	1
21	Направления и пути эволюции. Л.р. №3 «Ароморфозы и идиоадаптации у растений и животных»	1
22	Формы направлений эволюции	1
23	Общие закономерности (правила) эволюции	1
24	Обобщающий урок по теме «Макроэволюция»	1
<b>Глава 4. Возникновение и развитие жизни на Земле (14 часов)</b>		
25	Гипотезы и теории возникновения жизни на Земле	1
26	Основные этапы неорганической эволюции	1
27	Начало органической эволюции	1
28	Формирование надцарств организмов	1
29	Основные этапы эволюции растительного мира	1
30	Основные этапы эволюции животного мира	1
31	История Земли и методы её изучения	1
32	Развитие жизни в архее и протерозое	1
33	Развитие жизни в палеозое	1
34	Развитие жизни в мезозое	1
35	Развитие жизни в кайнозое	1
36	Современная система органического мира	1
37	Эволюция органического мира на Земле Виртуальная экскурсия в музей палеонтологии «Эволюция органического мира на Земле»	1
38	Контрольная работа «Макроэволюция. Эволюция органического мира»	1
<b>Глава 5. Человек – биосоциальная система (19 часов)</b>		
39	Антропология – наука о человеке	1
40	Становление представлений о происхождение человека	1
41	Трудовая теория антропогенеза Ф. Энгельса	1
42	Сходство человека с животными	1
43	Отличие человека от животных	1
44	Движущие силы (факторы) антропогенеза	1
45	Основные стадии антропогенеза: дриопитеки	1
46	Протоантроп – предшественник человека	1
47	Архантроп – древний человек	1
48	Палеоантроп – древний человек	1
49	Неоантроп – человек современного типа	1
50	Эволюция современного человека	1
51	Человеческие расы: время, место и причины возникновения	1
52	Единство человеческих рас	1
53	Приспособленность человека к разным условиям среды Л.р. №4 «Изучение экологических адаптаций человека»	1
54	Человек как часть природы и общества	1

55	Происхождение человека Виртуальная экскурсия в музей антропологии «Происхождение человека»	1
56	Обобщающий урок «Антропогенез»	1
57	Контрольная работа по теме «Эволюция человека и Земли»	1
<b>Глава 6. Экология – наука о надорганизменных системах (2 часа)</b>		
58	Зарождение и развитие экологии. Разделы экологии	1
59	Методы экологии	1
<b>Глава 7. Организмы и среда обитания (14 часов)</b>		
60	Среда обитания организмов	1
61	Экологические факторы и закономерности их действия	1
62	Свет как экологический фактор	1
63	Температура как экологический фактор	1
64	Влажность как экологический фактор	1
65	Приспособленность растений к среде обитания Л.Р. №5 «Сравнение анатомических особенностей растений из разных мест обитания»	1
66	Газовый и ионовый состав среды	1
67	Почва и рельеф. Погодные и климатические факторы	1
68	Почва как экологический фактор Л.р. №6 «Методы измерения эдафический факторов среды обитания (определение содержания воды, воздуха и гумуса в почвенных образцах)»	1
69	Биологические ритмы. Приспособление организмов к сезонным изменениям условия среды	1
70	Жизненная форма организмов Л.р. №7 «Описание жизненных форм у животных и растений»	1
71	Биотические взаимодействия	1
72	Биотические взаимодействия	1
73	Обобщающий урок по теме «Организм и среда обитания»	1
<b>Глава 8. Экологические характеристики вида и популяции (5 часов)</b>		
74	Экологическая ниша вида Л.р. №8 «Изучение экологической ниши у разных видов растений и животных»	1
75	Экологические характеристики популяции	1
76	Экологическая структура популяции	1
77	Динамика популяции и её регуляция	1
78	Обобщающий урок по теме	1
<b>Глава 9. Сообщества и экологические системы (10 часов)</b>		
79	Сообщества организмов: структуры и связи	1
80	Экосистемы: Круговорот веществ и поток энергии	1
81	Основные показатели экосистемы	1
82	Свойства биогеоценозов и динамика сообщества	1
83	Природные экосистемы	1
84	Антропогенные экосистемы	1
85	Структуры и процессы в экосистемах Л.р. №9 «Моделирование структуры и процессов, происходящих в экосистемах»	1
86	Биоразнообразие – основа устойчивости сообщества	1
87	Биогеоценозы Иркутской области Экскурсия «Типичный биогеоценоз»	1
88	Контрольная работа «Основы экологии»	1

<b>Глава 10. Биосфера – глобальная экосистема (3 часа)</b>		
89	Биосфера – живая оболочка Земли	1
90	Закономерности существования биосферы	1
91	Основные биомы Земли	1
<b>Глава 11. Человек и окружающая среда (10 часов)</b>		
92	Человечество в биосфере Земли	1
93	Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха	1
94	Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов	1
95	Разрушение почвы и изменение климата. Охрана почвенных ресурсов и защита климата	1
96	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир	1
97	Охрана растительного и животного мира	1
98	Рациональное природопользование и устойчивое развитие	1
99	Существование человечества и природы	1
100	Итоговая контрольная работа за курс 11 класса	1
101	Рациональное использование природных ресурсов Экскурсия: «Проблемы рационального использования водных ресурсов»	1
102	Обобщение	1

### Планируемые результаты освоения предмета

#### 10 класс

##### Личностные результаты.

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

##### Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности,

гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умение создавать, применять, преобразовывать знаки и символы, модели и схемы, смысловое чтение, умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками и т. д.;

### **Предметные результаты:**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;
- выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- определять количество хромосом в клетках растений основных отделов на разных этапах жизненного цикла;
- решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;
- раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;
- сравнивать разные способы размножения организмов;
- характеризовать основные этапы онтогенеза организмов;
- выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;
- обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов.

### **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;

## **11 класс**

### **Личностные результаты.**

- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии общечеловеческими ценностями;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- эстетическое отношение к миру;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- формирование экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

### **Метапредметные результаты:**

- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные результаты:**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;

- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук;
- выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни;
- обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, применяя синтетическую теорию эволюции;
- характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид как систематическую категорию и как результат эволюции;
- устанавливать связь структуры и свойств экосистемы;
- составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды;
- аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;
- обосновывать необходимость устойчивого развития как условия сохранения биосферы;
- оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку;
- выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- моделировать изменение экосистем под влиянием различных групп факторов окружающей среды;
- выявлять в процессе исследовательской деятельности последствия антропогенного воздействия на экосистемы своего региона, предлагать способы снижения антропогенного воздействия на экосистемы;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**10 класс**

**Приложение 1**

**Проверочная работа по теме «Строение и функции клеток»**

***Выберите один верный ответ.***

**1. Цитология изучает уровень:** 1) Тканевый 2) Организменный 3) Клеточный 4) Молекулярный

**2. Какой ученый увидел клетку с помощью своего микроскопа?**

1) М. Шлейден 2) Т. Шванн 3) Р. Гук 4) Р. Вирхов

**3. Биологическая система, поддерживающая постоянство химического состава:** 1)

Мышечное волокно 2) Аппарат Гольджи 3) Гормон щитовидной железы 4)

Межклеточное вещество

**4. К прокариотам относятся**

1) Элодея 2) Шампиньон 3) Кишечная палочка 4) Инфузория-туфелька

**5. Плазматическая мембрана состоит из:** 1) Липидов 2) Липидов и белков 3)

Липидов, белков и углеводов 4) Белков

**6. Какой вид транспорта в клетку идет с затратой энергии**

1) Диффузия 2) Осмос 3) Пиноцитоз 4) Транспорт ионов

**7. Цитоплазма выполняет функции:**

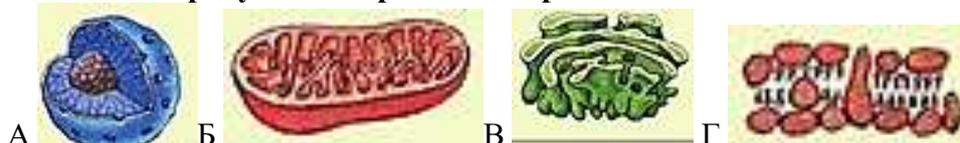
1) Тургор

2) защитную

3) Участвует в удалении веществ

4) Место нахождения органоидов клетки

**8. На каком рисунке изображена хлоропласт**



Д

**9. Митохондрии выполняют функцию:** 1) Окисления органических веществ до неорганических

2) Хранения и передачи наследственной информации 3) Транспорта органических и неорганических веществ

4) Образования органических веществ из неорганических с использованием света

**10. Какой органоид принимает участие в делении клетки:** 1) Цитоскелет 2)

Центриоль

3) Вакуоль

4) Клеточный центр

**11. Одинаковый набор хромосом нехарактерен для:** 1) Клеток корня цветкового растения

2) Корневых волосков

3) Гамет мха

4) Клеток фотосинтезирующей ткани листа

**12. Соединение хроматид в хромосоме:** 1) Центриоль 2) Центромера 3) Хроматин 4) Нуклеоид

**13. Ядрышки участвуют в:** 1) синтезе белков 2) синтезе р-РНК 3) удвоении хромосом

4) хранении и передаче наследственной информации

**14. Отличие животной клетки от растительной в:** 1) клеточная оболочка из целлюлозы  
2) пластиды                    3) цитоплазме клеточный центр    4) вакуолей, заполненных клеточным соком

**15. Установите соответствие между особенностями строения, функцией и органоидом клетки**

**Особенности строения, функции**

- А) Содержит пигмент хлорофилл
- Б) Осуществляет энергетический обмен в клетке
- В) Осуществляет процесс фотосинтеза
- Г) Внутренняя мембрана образует складки - кристы
- Д) Основная функция – синтез АТФ

**Органоид**

- 1) Митохондрия
- 2) Хлоропласт

**Выберите три верных ответа из шести**

**16. Дайте характеристику комплексу Гольджи**

- 1) Состоит из сети каналов и полостей
- 2) Состоит из цистерн и пузырьков
- 3) Образуются лизосомы
- 4) Участвует в упаковке веществ
- 5) Участвует в синтезе АТФ
- 6) Участвует в синтезе белка

**17. Чем растительная клетка отличается от животной?**

- 1) Имеет вакуоль с клеточным соком
- 2) Клеточная стенка отсутствует
- 3) Способ питания автотрофный
- 4) Имеет клеточный центр
- 5) Имеет хлоропласты с хлорофиллом
- 6) Способ питания гетеротрофный

**18. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их.**

1) Все бактерии по способу питания являются гетеротрофами. 2) Азотфиксирующие бактерии обеспечивают гниение мертвых органических веществ в почве. 3) К группе азотфиксаторов относят клубеньковых бактерий. 4) Бобовые растения за счет поступающих в их клетку связанного азота синтезируют белок. 5) Сапротрофные бактерии используют для метаболизма энергию солнца, путём соединения неорганических соединений, поступающих в клетки из окружающей среды.

**19. Сравните между собой одноклеточный и многоклеточный организм. Кто из них имеет преимущество и в чем оно выражается?**

**Проверочная работа: «Клеточный цикл, митоз, мейоз»**

**Задание №1** Верно ли суждение (если верно-отметить это суждение знаком «+», если нет - «-»)

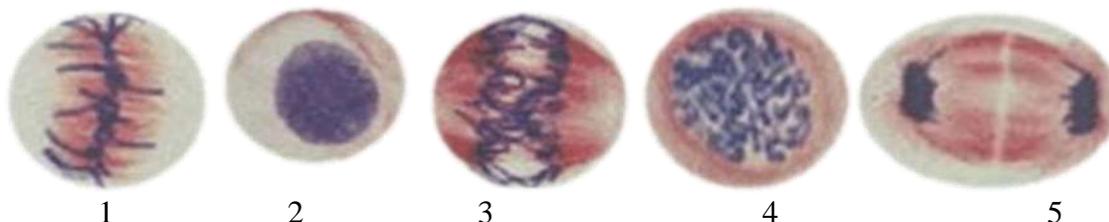
- а) Клеточный цикл – это совокупность последовательных и взаимосвязанных процессов, происходящих в клетке в период подготовки ее к делению и в период деления.
- б) Оформленное ядро присутствует как у эукариот, так и у прокариот.
- в) Мейоз – это тип деления клетки, приводящий к редукции числа хромосом.
- г) Хромосома в G1-периоде представляет собой комплекс одной молекулы ДНК с белками, т.е. состоит из одной хроматиды.
- д) Фотолиз воды осуществляется в темновую фазу фотосинтеза.

f) Транскрипция – это процесс синтеза белка из аминокислот на рибосомах с участием тРНК и иРНК.

**Задание №2**

- a) Кроссинговер – это...
- b) Напишите уравнения, отражающие пути перехода электронов при фотосинтезе
- c) Описать и изобразить графически телофазу митоза.
- d) К пуриновым азотистым основаниям относятся...

**Задание №3** Расставить по порядку и подписать стадии клеточного цикла, претерпевающей митоз, (число хромосом и хроматид, подписать под каждой стадией, используя формулу, где n-число хромосом, а c-число хроматид)



**Задание №4** Найдите ошибки в таблице:

Фаза	Мейоз I	Мейоз II
<b>Интер-</b>	происходит самоудвоение молекул ДНК $2n2c \rightarrow 2n8c$	происходит репликация $2 \times 1n2c$
<b>Про-</b>	спирализация хромосом, конъюгация, кроссинговер, исчезновение ядерной оболочки, начало формирования митотического аппарата $2n8c \rightarrow 1n4c$	спирализация хромосом, конъюгация, кроссинговер, исчезновение ядерной оболочки, начало формирования митотического аппарата $2 \times 1n2c$
<b>Мета-</b>	По экватору клетки выстраиваются хроматиды $1n4c$	Биваленты образуют метафазную пластинку $2 \times 1n2c$
<b>Ана-</b>	К полюсам клетки расходятся гомологичные хроматиды: $1n4c \rightarrow 2 \times 1n2c$	К полюсам клетки расходятся гомологичные хроматиды: $2 \times 1n2c \rightarrow 3 \times 1n1c$
<b>Тело-</b>	Образуется 4-ре клетки с набором $1n2c$	Образуется 4-ре клетки с набором $1n2c$

**Задание №5** Понятия «клеточный цикл» и «митотический цикл» могут совпадать. Объяснить почему и привести примеры, когда данные термины совпадают, а когда отличаются.

**Задание №6**

Задача №1.

Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

Задача №2.

Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках семязачатка перед началом мейоза, в конце телофазы мейоза 1 и телофазы мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменения числа ДНК и хромосом.

Задача №3.

Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения. Объясните результат в каждом случае.

### 11 класс

### ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ.

I. Выбрать правильный ответ.

1. Первыми живыми организмами на Земле были:

А) анаэробные гетеротрофы    Б) анаэробные автотрофы

В) аэробные гетеротрофы    Г) аэробные автотрофы

2. Опыты Л. Пастера доказали возможность:

А) самозарождения жизни    Б) появления живого только из живого

В) занесения «семян жизни» из космоса    Г) биохимической эволюции

3. Появление фотосинтеза привело:

А) к возникновению многоклеточности    Б) к возникновению бактерий

В) к накоплению O<sub>2</sub> в атмосфере    Г) к возникновению полового процесса

4. В соответствии с гипотезой А. Опарина:

А) жизнь переносится с планеты на планету

Б) жизнь появилась одновременно с появлением Земли

В) жизнь зародилась на Земле в водах первичного океана

Г) жизнь на Земле существует вечно

5. Согласно представлениям о возникновении живого из неживого в первичной атмосфере не было: А) водорода    Б) кислорода    В) метана    Г) воды

II. Расположите события в порядке их возникновения.

А) появление многоклеточности    Б) появление клеточной мембраны

В) появление ядра    Г) появление полового процесса

Д) появление аэробного дыхания

III. И Аристотель, и Опарин являлись сторонниками теории самозарождения, однако их взгляды на самозарождение сильно различались. Охарактеризуйте это различие.

IV. Перечислите космические факторы возникновения жизни абио-генным путём на нашей планете.

### Проверочная работа по теме: Эволюционное учение

#### Часть 1

1. Структурной единицей вида является: А) Особь    Б) популяция    В) колония  
Г) стая

2. К какому критерию вида относят особенности внешнего и внутреннего строения полевой мыши:

А) морфологическому    Б) генетическому    В) экологическому    Г)

географическому

3. Что является направляющим фактором эволюции:

А) наследственность    Б) изменчивость    В) борьба за существование    Г)

естественный отбор

4. Какая форма естественного отбора действует при постепенно изменяющихся условиях окружающей среды: А) стабилизирующий    Б) движущий    В) разрывающий

Г) дизруптивный

5. Что препятствует обмену генетической информацией между популяциями:

А) мутационная изменчивость    Б) популяционные волны    В) дрейф генов    Г)

изоляция

6. Результатом эволюции не является: А) повышение приспособленности организмов к условиям среды      Б) повышение уровня организации живых существ  
 В) увеличение многообразия организмов      Г) естественный отбор
7. К какой группе доказательств эволюции органического мира относят рудименты и атавизмы:  
 А) сравнительно – анатомические      Б) эмбриологические      В) палеонтологические  
 Г) географические
8. Какие органы являются аналогичными: А) конечности позвоночных      Б) видоизменения корня у растений  
 В) видоизменение листьев у растений      Г) роющие конечности крота и медведки
9. Какие приспособления у животных можно отнести к идиоадаптации: А) покровительственная окраска      Б) 4-х камерное сердце      В) возникновение скелета  
 Г) теплокровность
10. Биологическая изоляция обусловлена: А) Небольшой численностью видов      Б) Невозможностью спаривания и оплодотворения      В) Географическими преградами      Г) Комбинативной изменчивостью

## Часть 2

При выполнении заданий 1 – 2 выберите три верных ответа из шести

1. Какие эволюционные изменения можно отнести к ароморфозам?

- 1) Появление цветка
- 2) Образование органов и тканей у растений
- 3) Появление термофильных бактерий
- 4) Атрофия корней и листьев у повилики
- 5) Специализация некоторых растений к определенным опылителям
- 6) Постоянная температура тела

2. Биологический регресс холоднокровных животных наступил в связи:

- 1) Недостатком воды и пищи
- 2) Похолоданием
- 3) Обострением межвидовой борьбы
- 4) Недостатком воды
- 5) Ослаблением конкуренции
- 6) Изменением длины дня

3. Установите соответствие между гибелью растений и формой борьбы за существование.

Причина гибели растений	Форма борьбы за существование
А) плоды вместе с сеном попадают в желудок травоядных животных Б) растения гибнут от сильных морозов и засухи В) семена погибают в пустынях и Антарктиде Г) растения вытесняют друг друга Д) плоды поедают птицы Е) растения гибнут от бактерий и вирусов	1) внутривидовая 2) межвидовая 3) борьба с неблагоприятными условиями

4. Установите соответствие между признаком животного и направлением эволюции, которому он соответствует

Признак животного	Направление эволюции
-------------------	----------------------

А) возникновение полового размножения Б) образование у китообразных ластов В) возникновение 4-х камерного сердца Г) возникновение автотрофного способа питания Д) превращение листьев в колючки у растений пустынь Е) утрата листьев, корней и хлорофилла у повилики	1) ароморфоз (арогенез) 2) идиоадаптация (аллогенез) 3) общая дегенерация (катагенез)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Установите соответствие между формами естественного отбора и особенностями, которые для них характерны

Признак животного	Направление эволюции
А) ведет к смене нормы реакции Б) изменяет среднее значение признака в сторону уменьшения или увеличения В) сохраняет норму реакции признака Г) высокая эмбриональная смертность, которая отсекает крайние варианты Д) действует в изменяющихся условиях среды Е) действует в постоянных условиях среды Ж) контролирует функционирующие органы	1) движущий 2) стабилизирующий

6. Укажите основные пути биологического регресса. Приведите примеры, ответ поясните.

**Приложение 2**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**10 класс**

**Лабораторная работа**

**Тема: Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы (эпидермиса) лука**

**Цель работы:** провести наблюдения за плазмолизом и деплазмолизом, выяснить причины этих явлений.

**Опорные понятия:** избирательная проницаемость клеточной мембраны; осмос; изотонический раствор; гипертонический раствор; гипотонический раствор.

**Алгоритм работы**

1. Приготовьте препарат кожицы лука.
2. С одной стороны покровного стекла нанесите несколько капель раствора NaCl, а с противоположной стороны фильтровальной бумагой оттяните воду. Наблюдайте за положением цитоплазмы.
3. Рассмотрите препарат под микроскопом и зарисуйте 2-3 клетки в состоянии плазмолиза, правильно оформите рисунок.
4. Нанесите несколько капель воды у края покровного стекла, оттягивая одновременно плазмолизирующий раствор хлорида натрия фильтровальной бумагой. Наблюдайте за изменением положения цитоплазмы.
5. Рассмотрите препарат под микроскопом, пронаблюдайте явление деплазмолиза. Плазмолиз - это отделение пристеночного слоя цитоплазмы от твердой оболочки растительной клетки вследствие утраты ею воды. Данный процесс обратим. Увеличение объема цитоплазмы до исходного уровня называют деплазмолизом.

**Изначальное состояние кле**



**Плазмолиз**



**Деплазмолиз**



**Проблема:**

Что будет происходить с живой клеткой кожицы лука, если ее поместить в раствор NaCl, а затем снова в воду?

**Гипотеза:**

1. Если поместить клетку в раствор NaCl, то концентрация соли в растворе будет ....., чем в клетке. Такой раствор будет называться ... В этом случае по закону ... вода из клетки будет проникать в окружающий раствор.
2. В клетке растений вода главным образом составляет основу ... .. вакуоли и ... Поэтому вакуоль и цитоплазма будут ... в объеме.
3. Все живое содержимое, ограниченное ... .. будет отходить от ... клетки. Особенно отчетливо пустоты между ... и ... будут заметны на препарате синего лука.
4. Если удалить раствор соли и поместить клетку в воду (... раствор), то вода по законам ... пойдет в ... . Объем ... и ... снова ... и ... .. сомкнется с ... .
5. Таким образом, при помещении клетки в гипертонический раствор, будет наблюдаться явление плазмолиза, а при ее возвращении в изотонический раствор – явление деплазмолиза.

**Вывод:**

**Ответить на вопросы:**

1. Что могло бы произойти с клетками, если бы их оставили в растворе соли на длительное время?
2. Сколько раз в живой клетке можно вызвать явление плазмолиза?
3. Что произойдет с эритроцитом, если его поместить в гипертонический и изотонический растворы?
4. Можно ли использовать раствор соли для уничтожения сорняков?
5. Почему при насморке и болезненных ощущениях в горле рекомендуют использовать изотонические и гипертонические растворы?
6. В каких случаях, и при каких заболеваниях в вашей семье используют растворы соли разной концентрации?

**Тема урока:** Вирусы.

**Планируемые результаты:**

**Личностные**

Сформированность познавательных интересов, направленных на изучение неклеточных форм жизни.

Отношение к своему здоровью (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать процессы, происходящие в клетках, пораженных вирусами)

**Метапредметные**

**Познавательные:**

Структурировать материал, работать с различными источниками информации, включая электронные.

Овладеть составляющими исследовательской деятельности, включая умения видеть проблему, выдвигать гипотезы, наблюдать, давать определение понятиям.

Преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Обнаруживать причинно-следственные связи в процессах проникновения вируса в клетку. Использовать приобретенные знания для профилактики вирусных заболеваний растений, животных и человека.

**Регулятивные:**

Выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях при изучении специфических свойств вирусов.

Выполнять учебное действие в соответствии с планом.

**Коммуникативные:**

Адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции.

Сравнивать различные точки зрения и находить общее решение.

Работать совместно в атмосфере сотрудничества.

**Предметные:**

Выделение существенных признаков строения и жизнедеятельности вирусов.

Приведение доказательств сравнения (сходств и отличия) вирусов с живыми организмами.

Объяснение роли вирусов в природе и жизни человека.

Анализ и оценка последствий проникновения вирусов в клетки растений, животных и человека.

Освоение правил профилактики вирусных заболеваний

**Оборудование:** презентация к уроку "Вирусы, их многообразие", модели по теме «Вирус», сделанные учащимися.

**Ход урока**

**I. Организационный момент. Актуализация знаний**

Конец XIX века. В 1892 году Дмитрий Иосифович Ивановский, занимаясь поисками возбудителя болезни табачной мозаики, установил, что он невидим в микроскоп даже при сильном увеличении и проходит через фильтры, которые задерживают бактериальные клетки; не растет на обычных искусственных питательных средах, применяемых в бактериологии. Ученый предположил, что возбудителем болезни табака являются либо мельчайшие бактерии, либо выделенные ими ядовитые вещества - токсины. Шесть лет спустя независимо от Д.И. Ивановского такие же результаты получил нидерландский микробиолог М. Бейеринк. Правда, он сделал вывод, что мозаику табака вызывают не микробы, а "жидкое заразное начало", размножающееся лишь в живых организмах. Оба ученых были отчасти правы, но отчасти и ошибались. Возбудителем мозаики табака оказались не бактерии, как утверждал Ивановский, но и не "жидкое заразное начало", как предполагал Бейеринк.

**- Что это за существа? Каково ваше предположение?**

Сегодня на уроке работать мы будем по плану, который представлен на слайде.

В какой форме структурирована учебная информация? Она поможет нам увидеть главное в теме.

**II. Создание учебной ситуации**

По выражению английского биолога, лауреата Нобелевской премии Питера Медавара, «вирусы - это "плохие новости в упаковке из белка"».

В чем смысл этого высказывания, как вы думаете? (гипотезы учащихся).

Прозвучали разные предположения, какое из них точнее – в этом нам предстоит разобраться.

Как вы думаете, почему он так сказал? В этом нам сегодня предстоит разобраться.

**III. Учебная деятельность.**

**1. Проверка творческого домашнего задания**

Дома было предложено сделать модель по теме «Вирус».

(Учащиеся представляют свои модели и защищают их)

Удалось ли отразить в модели специфические черты вирусов?

## 2. Выводы

Ученые до сих пор спорят: вирусы - это существа или вещества?

А как считаете вы?

В чем сходны вирусы с живыми организмами, а чем отличаются?

Какими специфическими чертами обладают вирусы? (отличия вирусов от живых организмов)

**Выводы (формулируют учащиеся) записывают в тетради:**

- ✓ Вирусы имеют очень маленькие размеры, различимы в электронный микроскоп.
- ✓ Имеют простое неклеточное строение: нуклеиновая кислота + белки.
- ✓ Наследственный материал вирусов представлен либо ДНК, либо РНК.
- ✓ Генетический материал вирусов, попав в клетку организма-хозяина, начинает синтезировать собственные и-РНК и белки.
- ✓ Вирусы - внутриклеточные паразиты, вне клетки не способны к самовоспроизведению и осуществлению процессов обмена веществ.

## 3. Знакомство с новой учебной информацией.

В переводе с латинского "вирус" означает "яд". Он представляет собой особую форму жизни. Наука, которая изучает вирусы, называется вирусология.

Международным Комитетом по Таксономии Вирусов в 1966 году была принята система классификации вирусов, основанная на различии типа (РНК и ДНК), количества молекул нуклеиновых кислот (одно- и двух-цепочечные) и на наличии или отсутствии оболочки ядра. Система классификации представляет собой серию иерархичных таксонов:

Отряд (-Virales)

Семейство (-Viridae)

Подсемейство (-Virinae)

Род (-Virus)

Вид (-Virus)

А сейчас нам предстоит разобраться, каков механизм действия вирусов в живом организме.

## 4. Смысловое чтение текста (Механизм действия вирусов).

Вашему вниманию предложен научный текст. Внимательно прочитайте его и составьте схему механизма действия вируса

Проникновение вируса в клетку. На следующем этапе вирусу необходимо доставить внутрь клетки свою генетическую информацию. Некоторые вирусы переносят также собственные белки, необходимые для её реализации (особенно это характерно для вирусов, содержащих негативные РНК). Различные вирусы для проникновения в клетку используют разные стратегии: например, пикорнавирусы впрыскивают свою РНК через плазматическую мембрану, а вирионы ортомиксовирусов захватываются клеткой в ходе эндоцитоза, попадают в кислую среду лизосом, где происходит их окончательное созревание (депротеинизация вирусной частицы), после чего РНК в комплексе с вирусными белками преодолевает лизосомальную мембрану и попадает в цитоплазму. Вирусы также различаются по локализации их репликации, часть вирусов (например, те же пикорнавирусы) размножается в цитоплазме клетки, а часть (например, ортомиксовирусы) в её ядре.

Перепрограммирование клетки. При заражении вирусом в клетке активируются специальные механизмы противовирусной защиты. Заражённые клетки начинают синтезировать сигнальные молекулы — интерфероны, переводящие окружающие здоровые клетки в противовирусное состояние и активирующие системы иммунитета. Повреждения, вызываемые размножением вируса в клетке, могут быть обнаружены

системами внутреннего клеточного контроля, и такая клетка должна будет «покончить жизнь самоубийством» в ходе процесса, называемого апоптозом или программируемой клеточной смертью.

От способности вируса преодолевать системы противовирусной защиты напрямую зависит его выживание. Неудивительно, что многие вирусы (например, пикорнавирусы, флавивирусы) в ходе эволюции приобрели способность подавлять синтез интерферонов, апоптозную программу и так далее. Кроме подавления противовирусной защиты, вирусы стремятся создать в клетке максимально благоприятные условия для развития своего потомства.

У многих вирусов существуют системы контроля, обеспечивающие оптимальное расходование биоматериалов клетки-хозяина. Например, когда вирусной мРНК накоплено достаточно, транскрипция вирусного генома подавляется, а репликация напротив — активируется.

Созревание вирионов и выход из клетки. В конце концов, новосинтезированные геномные РНК или ДНК одеваются соответствующими белками и выходят из клетки. Следует сказать, что активно размножающийся вирус не всегда убивает клетку-хозяина. В некоторых случаях (например, ортомиксовирусы) дочерние вирусы отпочковываются от плазматической мембраны, не вызывая её разрыва. Таким образом, клетка может продолжать жить и продуцировать вирус.

Попав в клетку, генетический материал вируса взаимодействует с ДНК хозяина таким образом, что клетка сама начинает синтезировать необходимые вирусу белки. Одновременно происходит копирование наследственного материала паразита, и в цитоплазме зараженной клетки начинается самосборка новых вирусных частиц. Готовые вирусные частицы покидают клетку или постепенно, не вызывая её гибели, но изменяя работоспособность, или одновременно в большом количестве, что приводит к разрушению клетки.

#### **5. Самостоятельная работа. Составить модель – «Механизм действия вирусов»**

#### **6. Проверка**

#### **7. Практическая работа (Решение задачи на закрепление изученного материала)**

Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТАГЦЦГАТЦЦГ. Данная молекула была поражена вирусом, имеющим молекулу ДНК ЦЦГААТГЦГАТТ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Решение: Заменяет исходную молекулу ДНК на вирусную и решаем задачу, используя алгоритм:

- Молекула т-РНК синтезируется на ДНК по правилу комплементарности.
- Не забудьте, что в состав РНК вместо тимина входит урацил.
- Антикодон – это последовательность из трех нуклеотидов, комплементарных нуклеотидам кодона в и-РНК. В состав т-РНК и и-РНК входят одни те же нуклеотиды.

#### **8. Практическая значимость темы.**

Когда вирус поселяется в клетке, он заставляет работать её на себя и в результате этого в организме возникает то или иное заболевание. Вирусы вызывают огромное число заболеваний, как у растений, так и у животных и человека. Вирусных заболеваний человека очень много. Большинство из них у нас на слуху: полиомиелит, бешенство, ветрянка, герпес, гепатит, грипп, СПИД, COVID-19.

#### **IV. Обобщение.**

Итак, в начале урока мы услышали выражение английского биолога, лауреата Нобелевской премии Питера Медавара, «вирусы - это "плохие новости в упаковке из белка". Как вы думаете, почему же он так сказал? (Дискуссия)

**V. Домашнее задание (по выбору учащихся).**

1. Эссе
2. Разработать дидактическое пособие по теме «Вирусы» для использования на тематических классных часах, посвященных здоровому образу жизни;
3. Кроссворд по теме;
4. Разработка памяток для учащихся по профилактике вирусных инфекций **11 класс**

**Тема: Вид. Критерии вида**

**Лабораторная работа: «Изучение морфологических особенностей растений»**

**Цели:** Углубить усвоение обучающимся понятия морфологического критерия вида; продолжить развивать умение описывать растения.

**Оборудование:** Живые комнатные растения или гербарные материалы местных видов. (Виды герани: луговая, лесная, болотная; виды лютика: едкий, золотистый, ползучий; комнатные растения: виды колеуса, традесканции, бегонии, гибискуса. Декоративные растения, засушенные в гербарии: виола, ноготки, астры.)

**Инструктивная карточка**

1. Рассмотрите растения, которые вам даны по морфологическому критерию: высота и тип побега, листорасположение, тип жилкования, формы и размеры листьев, тип корневой системы, соцветие, цветок, плод и прочие органы двух-трёх растений.
2. Сделать вывод о принадлежности к одному или к разным видам.
3. Выявить черты сходства и различия между ними.
4. Ответить на вопрос: «О чём свидетельствует сходство и различия разных видов одного рода?»

**Заполнить таблицу:**

Признаки для сравнения	Объект 1	Объект 2	Объект 3

**ТЕМА УРОКА: «ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ»**

**Деятельностная цель:** при изучении учебного материала о главных направлениях эволюции органического мира, формировать познавательные универсальные учебные действия.

**Предметно - дидактическая цель:** расширить и углубить систему знаний об эволюционном процессе, за счет включения информации о главных направлениях эволюции органического мира.

**Планируемые образовательные результаты:**

**Личностные**

Осознание бережного отношения к природе на основании знаний о биологическом регрессе, выстраивание собственного целостного мировоззрения, формирование познавательного интереса к биологии.

**Метапредметные**

**1. Познавательные:**

Умение работать с различными источниками информации (смысловое чтение), умение анализировать информацию, сравнивать, обобщать, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы и заключения, давать определение биологическим понятиям, строить логическое рассуждение.

## **2. Коммуникативные:**

Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности; самостоятельно организовывать учебное взаимодействие при работе в паре; формулировать вопросы, выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения.

## **3. Регулятивные:**

Умение самостоятельно определять цель учебной деятельности, способность принимать решения в проблемной ситуации, осуществлять самоконтроль и коррекцию;

### **Предметные**

Давать определение понятиям «ароморфоз», «идиоадаптация», «общая дегенерация», «биологический прогресс» и «биологический регресс»;

различать главные направления эволюции, приводить примеры ароморфозов, идиоадаптаций и общей дегенерации, объяснять вклад

С.С.Четверикова и И.И.Шмальгаузена в развитие представлений об эволюции.

### **Основные понятия, изучаемые на уроке:**

Ароморфоз, идиоадаптация, общая дегенерация, биологический прогресс, биологический регресс.

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
<b>Организационный</b>	Проверяет готовность к уроку, проверяет подготовленность рабочего места учащихся к уроку, организует внимание класса к работе на уроке, включает в учебный ритм, создаёт положительный, эмоциональный настрой у обучающихся.	Приветствуют учителя, организуют рабочее место. Эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.
<b>Актуализация знаний</b>	<p>Актуализирует имеющиеся знания, способы действия в новых условиях.</p> <p><b>Организует фронтальную беседу и индивидуальный опрос.</b></p> <p><i>Что такое эволюция?</i></p> <p><i>Дайте определение понятия микроэволюция?</i></p> <p><i>Что такое макроэволюция?</i></p> <p><i>Назовите основные закономерности эволюционного процесса.</i></p> <p><b>Предлагает учащимся выполнить задание. Выносит данное задание при помощи проектора на доску.</b></p> <p><b>1. Установите соответствие между примером и формой эволюции, которую он иллюстрирует.</b></p> <p><b>Пример форма эволюции</b></p> <p>А) число горбов у одногорбого и двугорбого верблюда;</p> <p>Б) ласты пингвина и тюленя;</p> <p>В) длинные задние конечности страуса и кенгуру;</p> <p>Г) окраска шерстного покрова у зайца-беляка и зайца – русака;</p> <p>Д) расположение ноздрей и глаз у крокодила и лягушки</p> <p>1) дивергенци</p> <p>2) конвергенция</p> <p><b>2. Установите соответствие</b></p> <p>А) усы таракана т рыбы сом</p> <p>Б) чешуя ящерицы и перо птицы</p> <p>В) глаза осьминога и собаки</p> <p>Г) Зубы акулы и кошки</p> <p>Д) клубни картофеля и корневище ландыша;</p> <p>Е) колючки кактуса и колючки барбариса</p> <p>1. Аналогичные органы</p> <p>2. Гомологичные органы</p>	<p>Отвечают на поставленные вопросы, аргументируют свой ответ.</p> <p>Применяют знания для выполнения заданий.</p>

<p><b>Создание проблемной ситуации</b></p>	<p>Организует осознание обучающимися внутренней потребности к построению учебных действий и фиксирование каждым из них индивидуального затруднения в пробном действии. Создает для учеников проблемную ситуацию. Демонстрирует слайды с изображением архейской и кайнозойской эр.</p> <p><b>Какие направления эволюции органического мира способствовали возникновению такого многообразия живых организмов? Как они этому способствовали?</b></p> <p><i>Проводит подводящий диалог:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Можете вы сейчас ответить на поставленный вопрос? Почему?</li> </ul> <p>Сформулируйте тему нашего урока.</p>	<p>Вступая в диалог с учителем (выполняя задание) выявляют проблему – проговаривают и осознают её, формулируют тему урока.</p>
<p><b>Целеполагание</b></p>	<p>Организует работу по формулировке цели учебной деятельности, по овладению обобщёнными способами приобретения новых знаний.</p> <p><b>Организует подводящий диалог:</b></p> <p>Каков главный вопрос нашего урока? Какова цель? Выслушивает предположения детей.</p>	<p>Отвечают на вопросы, высказывают свои предположения. Формулируют конкретную цель своих будущих учебных действий, формулируют, какие знания им нужны, и чему им надо научиться.</p>
<p><b>Планирование</b></p>	<p><i>Организует выбор способа и средств реализации учебной цели. Побуждает к высказыванию предложений о том, с помощью чего можно достичь поставленной цели.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Каким образом мы можем изучить главные направления эволюции? (изучить материал учебника)</li> <li>- Что нам в этом поможет? (учебник: текст, рисунки; презентация, задания)</li> <li>- Составьте план нашей дальнейшей работы</li> <li>- Что нам нужно сделать, чтобы ответить на вопросы?</li> </ul> <p>Организует обсуждение плана работы. Корректирует и направляет ответы учащихся.</p> <p>Учитель фиксирует план на доске.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осмыслить задание.</li> <li>2. Добыть информацию (из текста, из предложенных заданий и т.д.).</li> <li>3. Преобразовать информацию в соответствии с заданием.</li> <li>4. Мысленно сформулировать ответ.</li> </ol>	<p>Высказывают свои предположения. Выбирают способ (как?) и средства для построения нового знания (с помощью чего?). Обсуждают и составляют план работы. Озвучивают план и обсуждают его с учителем.</p>

	<p>5. Дать развернутый устный ответ: Помогает учащимся сформулировать развернутый ответ</p>	
<p><b>«Открытие» нового знания</b></p>	<p><b>Предлагает учащимся задание, организует работу в парах.</b> Распределите изменения, которые происходили у живых организмов в ходе эволюции на группы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возникновение теплокровности у млекопитающих</li> <li>2. появление четырехкамерного сердца у птиц</li> <li>3. появление колючек у кактуса</li> <li>4. уплощенная форма тела у скатов</li> <li>5. появление яркой окраски венчика у насекомоопыляемых растений</li> <li>6. появление внутреннего оплодотворения у пресмыкающихся</li> </ol> <p><b>Организует беседу по результатам выполнения задания.</b> Сколько групп изменений вы выделили? Какой признак вы положили в основу классификации? Охарактеризуйте первую группу изменений: <i>теплокровность, четырехкамерное сердце, внутреннее оплодотворение.</i> <u>Подводящая беседа</u> <i>Это крупные изменения или мелкие?</i> <i>Влияют ли они на уровень организации организма?</i> <i>Какое значение для организмов имеют данные изменения?</i> <b>Сообщает, что такие изменения называются ароморфозами.</b> Предлагает сформулировать определение ароморфоза. <i>Дайте определение, что такое ароморфоз?</i> Сравните с определением, которое дается в учебнике. <i>Проанализируйте вторую группу изменений:</i> <b><i>яркий венчик, колючки кактуса, уплощенная форма тела.</i></b></p>	<p>Выполняют задание, распределяют по группам изменения организмов.</p> <p>Группы выступают по результатам работы, сравнивают свои результаты с результатами одноклассников.</p> <p>Отвечают на поставленные вопросы, аргументируют свой ответ.</p> <p>Формулируют определение. Находят определение в учебнике и сравнивают с тем, которое они дали.</p> <p>Отвечают на вопросы. Формулируют определение</p>

	<p><i>Что вы можете сказать о данной группе изменений? Какое они имеют значение для организма? Влияют ли они на уровень организации организма? Такие изменения называются идиоадаптацией. Сформулируйте определение идиоадаптации. Организует работу с текстом Организует подводящую беседу. О чем данный текст? Отразился ли паразитический образ жизни на строении организмов? Все ли системы органов у них развиты так, как у свободноживущих? (у паразитов отсутствуют или слабо развиты некоторые системы органов) Упрощение в строении организмов в связи с сидячим или паразитическим образом жизни называется дегенерацией. Приведите примеры упрощения в строении у других паразитических червей. Организует работу с текстом учебника. Мы очень часто сталкиваемся с понятиями прогресс и регресс в истории, экономике и в других науках. Понятия прогрессивного и регрессивного пути развития применимы и к биологии, в частности к развитию биологического вида. В параграфе найдите информацию о биологическом прогрессе и биологическом регрессе, выделите признаки, характеризующие данные процессы, выпишите их в тетрадь.</i></p>	<p>Читают текст</p> <p>Отвечают на вопросы по тексту.</p> <p>Анализируют таблицу, высказывают мнение о соотношениях путей эволюции.</p> <p>Работают с текстом учебника. Находят информацию о биологическом прогрессе и биологическом регрессе. Выписывают в тетрадь признаки прогресса и регресса.</p>
<p><b>Учебные действия по реализации плана. Выражение решения. Применение нового знания.</b></p>	<p><b>Организует выполнение задания</b> <i>Подчеркните животных, которые, по вашему мнению, находятся на стадии биологического прогресса. Серая крыса, амурский тигр, пырей ползучий, одуванчик обыкновенный, зубр, лошадь Пржевальского, бычий цепень.</i> <b>Организует беседу</b> <i>Почему вы так решили? По каким признакам это можно определить Какие признаки соответственно характерны для биологического регресса?</i></p>	<p>Выполняют задание, осуществляют взаимопроверку по ключу.</p>

	<p>Какие пути эволюции способствуют достижению биологического прогресса?</p> <p><b>Организует выполнение индивидуального задания и последующую взаимопроверку по ключу</b></p> <p>Найдите соответствие между изменением организмов и направлением эволюции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возникновение многоклеточности. <span style="float: right;">А) ароморфоз</span></li> <li>2. Возникновение хорды. <span style="float: right;">Б) идиоадаптация</span></li> <li>3. Образование ласт. <span style="float: right;">В) дегенерация</span></li> <li>4. Образование у обезьяны цепкого хвоста.</li> <li>5. Утрата органов кровообращения и пищеварения у цепня.</li> <li>6. Возникновение хлорофилла.</li> <li>7. Появление цветка у покрытосеменных.</li> <li>8. Появление зацепок на плодах лопуха и череды.</li> <li>9. Утрата листьев, развитой корневой и сосудистой систем и околоцветника у ряски.</li> </ol>	
<b>Рефлексия</b>	<p>Организует самооценку учащимися собственной учебной деятельности на уроке, меру своего продвижения к цели. Организует подводящий диалог</p> <p>Как оцените свою работу?</p>	<p>Определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности.</p> <p>Определяют степень своего продвижения к цели, высказывают оценочные суждения.</p> <p>Решают проблемный вопрос, поставленный в начале урока.</p>
<b>Домашнее задание</b>	<p>Комментирует домашнее задание:</p> <p>Составить кластер по теме главные направления эволюции</p>	<p>Записывают домашнее задание, задают вопросы, осмысливают задания</p>

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Лицей ИГУ г.  
Иркутска  
(МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

приказом директора

Иркутска

30.04.2020 г.

Утверждено

МАОУ Лицея ИГУ г.

№ 01-06-60/1 от

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА  
«Актуальные вопросы современной биологии» 11 класс**

**Срок реализации программы 1 год**

Составитель программы: Палий И.А., учитель биологии МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

**г. Иркутск, 2020 год**

## Пояснительная записка

Программа спецкурса «Актуальные вопросы современной биологии» разработана с учетом требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

**Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:**

	11 класс
Количество учебных недель	34
Количество часов в неделю	1
Количество часов в год	34

**Уровень подготовки учащихся – углубленный**

**Место предмета в учебном плане** – часть, формируемая участниками образовательных отношений (часы на занятия, обеспечивающие различные интересы и потребности обучающихся).

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Признаки и свойства живых организмов. Уровни организации живых организмов.

Клеточная теория. Основные положения современной клеточной теории.

Химическая организация клетки. Органические соединения клетки, их характеристика. Нуклеиновые кислоты. Генетический код. Биосинтез белка. Энергетический обмен. Гликолиз. Окислительное фосфорилирование АТФ, ее роль в метаболизме.

Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Размножение организмов. Способы размножения. Онтогенез. Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Генетика. Законы Г. Менделя. Генетика пола. Сцепленное с полом наследование. Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная. Виды мутаций.

Классификация организмов. Основные систематические категории. Царство растений. Растительные ткани. Вегетативные органы растений. Корень, стебель, лист. Строение и функции. Генеративные органы растений. Цветок, соцветие. Плод, типы плодов. Семя. Отделы растений. Низшие растения - водоросли. Споровые растения. Семенные растения. Характеристики семейств покрытосеменных. Царство животных.

Многообразие животных. Главные признаки подцарств одноклеточных и многоклеточных животных. Простейшие. Типы простейших. Паразитические простейшие. Кишечнополостные, строение, разнообразие. Типы червей. Тип моллюски. Тип членистоногие, основные классы членистоногих. Тип хордовые. Сравнительная характеристика классов позвоночных.

Общий обзор организма человека. Ткани, органы, системы органов. Опорно-двигательная система. Внутренняя среда организма. Кровь, лимфа. Иммунитет. Сердечно-сосудистая система. Сосуды. Круги кровообращения. Дыхательная система. Вредное влияние никотина и алкоголя на кровеносную и дыхательную системы. Пищеварительная система. Пищеварительные железы. Мочевыделительная система. Нервная система. Строение центральной нервной системы. Вегетативная нервная система. Анализаторы. Гуморальная регуляция. Железы внутренней секреции. Гормоны.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

	Разделы	Кол-во часов
1	Признаки и свойства живых организмов. Уровни организации живых организмов	1
2	Клеточная теория. Основные положения современной клеточной теории	1
3	Химическая организация клетки	1
4	Органические соединения клетки, их характеристика	1
5	Нуклеиновые кислоты. Генетический код. Биосинтез белка	1
6	Энергетический обмен. Гликолиз. Окислительное фосфорилирование АТФ, ее роль в метаболизме	1
7	Фотосинтез. Световая и темновая фазы	1
8	Размножение организмов. Способы размножения	1
9	Онтогенез. Эмбриональное и постэмбриональное развитие	1
10	Генетика. Законы Г. Менделя	1
11	Генетика пола. Сцепленное с полом наследование	1
12	Изменчивость: модификационная, комбинативная, мутационная. Виды мутаций	1
13	Классификация организмов. Основные систематические категории	1
14	Царство растений. Растительные ткани	1
15	Вегетативные органы растений. Корень, стебель, лист. Строение и функции	1
16	Генеративные органы растений. Цветок, соцветие. Плод, типы плодов. Семя.	1
17	Отделы растений. Низшие растения - водоросли	1
18	Споровые растения. Семенные растения	1
19	Характеристики семейств покрытосеменных	1
20	Царство животных. Многообразие животных. Главные признаки подцарств одноклеточных и многоклеточных животных	1
21	Простейшие. Типы простейших. Паразитические простейшие.	1
22	Кишечнополостные, строение, разнообразие.	1
23	Типы червей. Тип моллюски.	1
24	Тип членистоногие, основные классы членистоногих.	
25	Тип хордовые. Сравнительная характеристика классов позвоночных	1
26	Общий обзор организма человека. Ткани, органы, системы органов. Опорно-двигательная система	1
27	Внутренняя среда организма. Кровь, лимфа. Иммуитет	1
28	Сердечно-сосудистая система. Сосуды. Круги кровообращения	1
29	Дыхательная система. Вредное влияние никотина и алкоголя на кровеносную и дыхательную системы	1
30	Пищеварительная система. Пищеварительные железы	1
31	Мочевыделительная система	1
32	Нервная система. Строение центральной нервной системы. Вегетативная нервная система.	1
33	Органы чувств. Анализаторы	1
34	Гуморальная регуляция. Железы внутренней секреции. Гормоны	1

## Планируемые результаты освоения курса

### Личностные результаты:

- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни.

### Метапредметные результаты:

- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### Предметные результаты:

- объяснять роль биологических теорий, законов, принципов, гипотез;
- обосновывать единство живой и неживой природы, родство, общность происхождения живых организмов, эволюцию растений и животных, используя биологические теории, законы и правила;
- раскрывать отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека; зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды; проявление наследственных заболеваний, иммунитета у человека;
- объяснять причины наследственных и ненаследственных изменений, наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций;
- обосновывать взаимосвязи человека и окружающей среды; необходимость сохранения многообразия видов, защиты окружающей среды;
- характеризовать место и роль человека в природе; родство человека с млекопитающими животными, роль различных организмов в жизни человека;
- характеризовать роль гормонов и витаминов в организме, устанавливать взаимосвязи:

- объяснять особенности строения и функций молекул, органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза;
- решать задачи разной сложности по цитологии, генетике (составлять схемы скрещивания);
- распознавать клетки растений и животных;
- описывать особи вида по морфологическому критерию;
- распознавать биологические объекты по их изображению и процессам их жизнедеятельности;
- выявлять отличительные признаки отдельных организмов;
- выявлять источники мутагенов в окружающей среде (косвенно); сравнивать (и делать выводы на основе сравнения)
- определять биологические объекты (клетки, ткани, органы и системы органов, организмы растений, животных, грибов и бактерий);
- сравнивать процессы и явления (обмен веществ у растений, животных, человека, пластический и энергетический обмен; фотосинтез и хемосинтез);
- объяснять и сравнивать митоз и мейоз; бесполое и половое размножение; оплодотворение у растений и животных; внешнее и внутреннее оплодотворение;
- определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе (классификация);
- анализировать влияние факторов риска на здоровье человека; последствия деятельности человека в экосистемах, глобальные антропогенные изменения в биосфере;
- анализировать результаты биологических экспериментов, наблюдений по их описанию.
- объяснять: роль биологических теорий, идей, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения; единство живой и неживой природы, родство живых организмов, используя биологические теории, законы и правила;
- решать задачи разной сложности по биологии;
- составлять схемы скрещивания, пути переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети);
- объяснять современную биологическую терминологию и символику;
- описывать экосистемы и агроэкосистемы.

## Приложение 1.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 1. Решение генетических задач

##### Задача 1.

1) Анализ наследования каждого признака

В F2 произошло расщепление:

Форма стебля:

сте лющ.	кус тист.
128	22
20	30
148	52

Расщепление на два фенотипических класса с преобладанием стелющейся формы стебля указывает на моногенное расщепление. То есть А – стелющийся стебель, а –

кустистый стебель.

Окраска цветков:

окр	б
ашен.	ел.
128	2
0	
22	3
0	
150	5
0	

Расщепление по окраске цветков соответствует расщеплению при моногенном наследовании. То есть, В – окрашенные цветки, а в – белые цветки.

## 2) Анализ наследования двух признаков

Поскольку в F<sub>2</sub> произошло расщепление, несвойственное расщеплению при независимом наследовании двух признаков (не 9:3:3:1), очевидно, что эти признаки наследуются сцепленно, а появление четырех фенотипических классов свидетельствует о произошедшем кроссинговере. Генотипы исходных родительских растений АВ//АВ и ав//ав, растения F<sub>1</sub> имеют генотип АВ//ав, их фенотип – стелющийся стебель и окрашенные цветки

Задача 2. У томата высокий рост доминирует над низким, гладкий эндосперм – над шероховатым. От скрещивания двух растений получили расщепление: 208 высоких с гладким эндоспермом, 9 высоких с шероховатым эндоспермом, 5 низких с гладким эндоспермом и 195 низких с шероховатым эндоспермом. Объясните полученное расщепление. Определите генотипы исходных растений и их фенотип.

Решение:

В данном скрещивании использованы растения, обладающие контрастными признаками: одно из них – двумя доминантными признаками (высоким ростом и гладким эндоспермом), а другое – двумя рецессивными признаками (низким ростом и шероховатым эндоспермом). В потомстве от этого скрещивания получены растения четырех фенотипов, среди которых имеются родительские и новые по отношению к родителям (рекомбинантные) фенотипы. Это свидетельствует о том, что генотипы родительских растений были АаВв и аавв, и, следовательно, – это анализирующее скрещивание. Если бы данные признаки наследовались независимо, то следовало бы ожидать расщепление в соотношении 1:1:1:1. Однако среди потомков преобладают растения с двумя доминантными (АВ) и с двумя рецессивными (ав) признаками, что свидетельствует о сцепленном наследовании данных признаков. Потомство рекомбинантного типа (Ав и аВ) могло возникнуть в результате кроссинговера между генами А и В у дигетерозиготы (АВ//ав), т.е. данные гены расположены в одной хромосоме. Частота, с которой происходит кроссинговер между этими генами, определяется как доля рекомбинантов от суммарного числа потомков, полученных в анализирующем скрещивании:

$$\{(9+5) \times 100\} : 417 = 3,3\%$$

Таким образом, гены сцеплены, частота кроссинговера между ними составляет 3,3%.

## 2. Классификация белков

Впишите в схему вместо знаков вопроса (?) названия классификационных групп белков.

### Схема. Способы классификации белков



## Приложение 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Урок " Органические вещества клетки".

**Цель:** сформировать понятие о органических веществах клетки, раскрыть межпредметные связи; сформировать знания о химическом составе клетки.

**Органические вещества (соединения) клетки** – химические соединения, в состав которых входят атомы углерода (белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты и др. соединения, которых нет в неживой природе).

Разные типы клеток содержат разные количества органических соединений. Растительные клетки – больше углеводов.

Животные клетки – больше белков.

**Углеводы** – обширная группа природных органических соединений, химическая структура которых часто отвечает общей формуле  $C_m(H_2O)_n$ .

**Белки** – сложные органические соединения, биополимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

**Жиры** – органические соединения, в основном сложные эфиры глицерина и одноосновных жирных кислот (триглицериды); относятся к липидам.

**Липиды** – органические вещества, не растворимые в воде, но растворимые в неполярных растворителях – эфире, хлороформе, бензоле.

**Нуклеиновые кислоты** (полинуклеотиды) – высокомолекулярные органические соединения, обеспечивающие хранение и передачу наследственной (генетической) информации в живых организмах из поколения в поколение.

В любой клетке, кроме белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот, находятся несколько тысяч других органических соединений.

Эти органические соединения условно делят на конечные и промежуточные продукты биосинтеза и распада.

**Конечный продукт биосинтеза** – органические соединения, которые играют самостоятельную роль в организме или служат мономерами для синтеза биополимеров.

**Органические соединения конечных продуктов распада** – аминокислоты (момеры белков), нуклеотиды (момеры ДНК и РНК), глюкоза (мономер синтеза гликогена, крахмала, целлюлозы), АТФ (нуклеотид, который поставляет энергию для химических реакций, протекающих в живой клетке), некоторые гормоны (адреналин), витамины.

*рассмотрим примеры.*

Органические соединения	Примеры
-------------------------	---------

Углеводы	Моносахариды	Глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза
	Дисахариды	Сахароза, лактоза, мальтоза
	Полисахариды (полимерные углеводы)	Крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин
Белки	По химическому составу	Простые и сложные
	По выполняемой функции	Классы – ферменты, структурные, сократительные, транспортные, пищевые, защитные, регуляторные
Липиды в т.ч. жиры		По биологическим функциям различают классы – фосфолипиды, стеролы (стероиды), воск
Нуклеиновые кислоты		Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) Рибонуклеиновая (РНК) – виды (матричная, рибосомная, транспортная)

Ведущими органическими веществами, входящими в состав клетки, являются белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и аденозинтрифосфорная кислота (АТФ).

**БЕЛКИ** — основная составная часть любой живой клетки. На их долю приходится половина сухого вещества клетки (после удаления из нее воды). Белки выполняют в ней чрезвычайно разнообразные функции, из которых самая важная — каталитическая функция. Любая химическая реакция в клетке протекает при участии особых биологических катализаторов — ферментов. А любой фермент — белок.

Помимо каталитической функции белки выполняют: двигательную, транспортную, защитную. Химический состав белков чрезвычайно разнообразен, и в то же время все они построены по одному принципу — по принципу полимера: молекула одного белка состоит из многих не вполне одинаковых мономеров — молекул аминокислот. Всего известно 20 различных аминокислот, входящих в состав белков. Молекулы белков имеют 4 структуры: первичную, вторичную, третичную и четвертичную.

**УГЛЕВОДЫ** — столь же необходимая составная часть любой клетки, как и белок. В растительных клетках их значительно больше, чем в животных. Углеводы — своеобразное «топливо» для живой клетки: окисляясь, они высвобождают химическую энергию, которая расходуется клеткой на все процессы жизнедеятельности. У растений углеводы выполняют и важные строительные функции: из них образуются оболочки как живых клеток, так и мертвых (древесина).

Функции углеводов: строительная и энергетическая.

**НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ** впервые были обнаружены в ядрах клеток. Существует два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновые (сокращенно ДНК) и рибонуклеиновые (сокращенно РНК). ДНК содержится преимущественно в ядре клетки, РНК — в цитоплазме и в ядре. Значение нуклеиновых кислот состоит в том, что они обеспечивают синтез в клетке специфических для нее белков. Благодаря функции ДНК, связанной с синтезом белков- ферментов, осуществляется и ее генетическая роль: ДНК является носителем наследственной информации.

Молекула ДНК – важнейшее вещество клетки. Если сравнить клетку с человеческим организмом, то ДНК – это мозг клетки. В последовательности нуклеотидов молекулы этой кислоты зашифрована вся наследственная информация клетки и организма в целом. В клетках организмов каждого биологического вида находится определенное количество молекул ДНК на клетку. Последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК всегда строго индивидуальна и неповторима не только для вида в целом, но и для каждой его особи.

Таким образом, мы рассмотрели устройство и функции важнейших органических веществ клетки – белков и нуклеиновых кислот, выяснили, что РНК является посредником

между ДНК и синтезируемыми белками.

### **Приложение № 1**

Вещества белковой природы известны с давних времен. Начало их изучению положено в середине XVIII в. итальянцем Я.Б.Беккари, который предложил углеродную теорию.

После того, как в 1728 году Якоб Беккари (1682 —1766) впервые выделил белковое вещество из пшеничной муки, ученые разных стран стали активно заниматься изучением строения белковых молекул. Результаты исследований показали чрезвычайно важную роль белков в жизнедеятельности животных и растений.

В 1806 году Л. Воклен и П. Робике выделили из спаржи первую аминокислоту – аспаргин.

В 1820 году А. Браконно получил аминокислоту глицин.

Первую теорию строения белков выдвинул в 1844 году Геррит Ян Мульдер. Белки были выделены в отдельный класс биологических молекул в XVIII веке в результате работ французского химика Антуана Фуркруа и других учёных, в которых было отмечено свойство белков коагулировать (денатурировать) под воздействием нагревания или кислот. В то время были исследованы такие белки, как альбумин («яичный белок»), фибрин (белок из крови) и глютен из зерна пшеницы.

В 80-х годах XIX столетия русский биохимик Данилевский А.Я., профессор Харьковского университета, пишет о существовании пептидной связи белка, чуть позднее – (в 1903 г.) немецкий ученый Фишер Э. – выдвинули полипептидную теорию строения белков: белки соединены в цепочку из остатков  $\alpha$  – аминокислот посредством пептидных связей —CO — NH —. Немецкий ученый Э. Фишер (Нобелевская премия, 1902), пришёл к выводу, что белки – это линейные полимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

В 1951 году Л. Полинг и Р. Кори впервые заговорили о вторичной структуре белка.

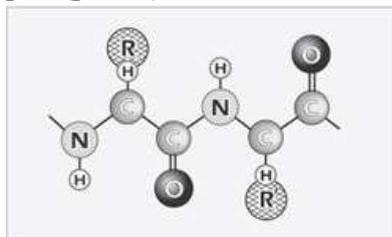
В 1955 году Ф. Сенгер определил аминокислотную последовательность инсулина.

### **Приложение № 2**

**Белки** – это сложные высокомолекулярные природные соединения, построенные из остатков  $\alpha$  – аминокислот, соединенных пептидными (амидными) связями —CO — NH —.

Современные исследования позволяют различать в структуре белка первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры.

Под **первичной структурой** белка понимается точная последовательность расположения отдельных аминокислотных остатков в макромолекуле (все связи ковалентные, прочные). Если принять аминокислоту за бусинку, то даже из небольшого числа бусинок можно составить несколько разных сочетаний. Так и в молекуле белки образуют большое число изомеров (рис. 1).

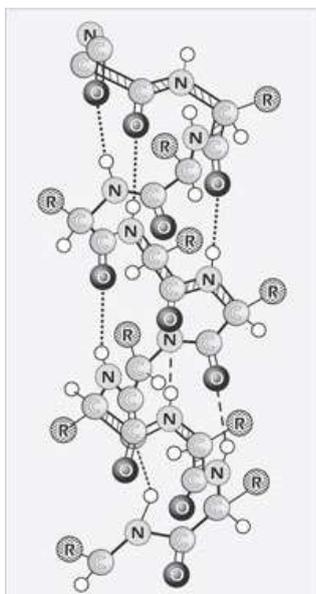


**Рис. 1. Первичная структура белка**

Ни одно из природных соединений не обладает такими безграничными

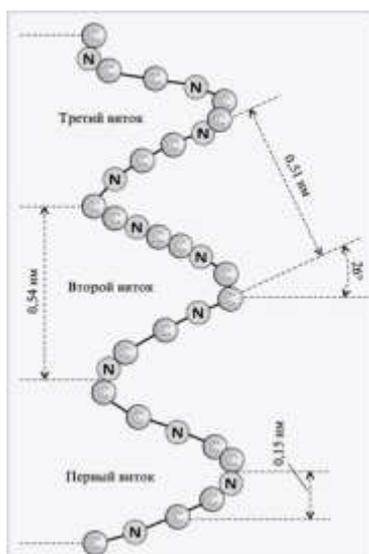
потенциальными возможностями изомерии, как белки. Именно так реализуется в природе бесконечное разнообразие структуры белковых тел, дающее начало миллионам растительных и животных видов. Каждый вид обладает сотнями и тысячами собственных, непохожих на аналогичные из других видов белков. Если бы в первичной структуре белков не было заложено этого качества, то не было бы и того разнообразия жизненных форм, к которым относимся и мы сами.

**Вторичная структура** – форма полипептидной цепи в пространстве (чаще всего спираль). Белковая цепь закручена в спираль (за счет множества водородных связей). Строго линейная полипептидная цепь встречается у ограниченного числа белков. Такую структуру имеет фиброин шелка – белок, синтезируемый гусеницами шелкопряда. В силу особых условий формирования шелкового волокна в мускульном прессе гусеницы нитевидные молекулы фиброина, почти лишенные обрамляющих главную полипептидную цепь радикалов, ориентируются вдоль шелкоотделительного протока и плотно упаковываются по ходу шелкового волокна. Однако даже в волокнистых фибриллярных белках очень редко удается обнаружить полностью растянутые полипептидные цепи. Рентгеновские снимки указывают на наличие в белках каким-то образом сложенных или скрученных полипептидных цепей. Некоторые участки полипептидной цепи в молекулах белков свернуты в виде  $\alpha$ -спирали (рис. 2).



**Рис 2. Модель  $\alpha$ -спирали (вторичная структура белка)**

Спираль характеризуется плотной упаковкой скрученной полипептидной цепи, так что все пространство внутри «цилиндра», в пределах которого идет закручивание, заполнено. Элементарно закручивание можно представить следующим образом: накручиваем кусочек проволоки на карандаш, получая тем самым спираль. Как мы видим, упаковка действительно очень плотная, но насколько близко располагаются относительно друг друга витки спирали? Очевидно, что витки можно сблизить или растянуть. Исследования ученых показали, что на каждый виток правозакрученной  $\alpha$ -спирали приходится 3,6 аминокислотных остатка, радикалы которых направлены всегда наружу. Шаг спирали (расстояние между витками) составляет 0,57 нм (рис. 3).

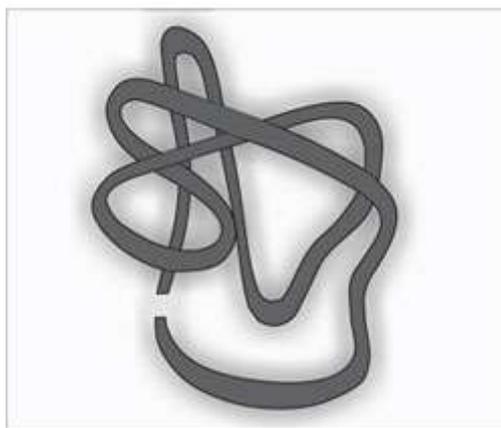


**Рис. 3. Схема витков  $\alpha$ -спирали**

Огромную роль в формировании и поддержании  $\alpha$ -спиральной конфигурации полипептидной цепи играют водородные связи, возникающие между карбонильной группой C(O) и группой NH полипептидной цепи, расположенными на соседних витках спирали. И хотя энергия водородных связей невелика, большое их количество приводит к значительному энергетическому эффекту, в результате чего  $\alpha$ -спиральная конфигурация устойчивая и жесткая.

Степень спирализации полипептидных цепей отличается у разных белков: в гемоглобине, например, 3/4 полипептидных цепей находится в спиральном состоянии, а 1/4 – в растянутом. У рибонуклеазы только 1/5 часть полипептидной цепи спиральна, а остальные 4/5 линейны. Молекулы белков, построенные из полностью спирализованных и полностью линейных полипептидных цепей, встречаются редко.

**Третичная структура** – реальная трехмерная конфигурация, возникающая при закручивании в спираль полипептидных цепей белков, происходящем под действием дисульфидных, водородных и иных связей. С. Выявление чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи и наличия в белковой молекуле спиральных и неспиральных участков не дает представления ни об объеме и форме молекулы в целом, ни о взаимном расположении участков полипептидной цепи по отношению друг к другу. Эти детали строения белков выясняются при изучении третичной структуры (рис. 4)



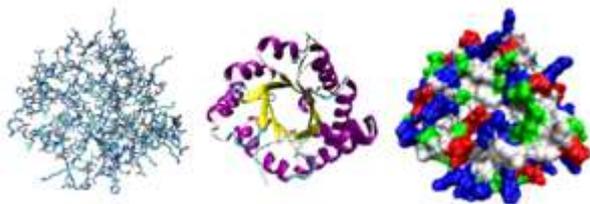
**Рис. 4. Третичная структура белка**

Под третичной структурой белковой молекулы понимают общее расположение ее одной или нескольких полипептидных цепей, соединенных ковалентными связями. Естественно, что полипептидная цепь имеет определенную конфигурацию, представленную, как

правило, сочетанием спиральных и линейных участков.

Считают, что третичная структура белковой молекулы определяется первичной структурой, т.к. решающая роль в поддержании характерного расположения полипептидной цепи принадлежит взаимодействию радикалов аминокислот. Особую роль в поддержании третичной структуры белка играют дисульфидные мостики, именно они прочно фиксируют расположение участков полипептидной цепи. Таким образом, положение в молекуле белка остатков цистеина предопределяет характер межрадикальных связей и, следовательно, третичную структуру.

Третичную структуру белков связывают с их функциями, в частности с ферментативной активностью. В молекулах белков-ферментов за счет сочетаний аминокислотных радикалов в тех или иных зонах возникают каталитические и регуляторные центры. Поскольку третичная структура белков довольно легко изменяется под действием физических и химических факторов, способность белков ускорять химические процессы бывает выражена то ярче, то слабее. Белковая молекула буквально «живет», непрерывно изменяет свою третичную структуру, чутко реагирует на изменение внешних условий закономерным смещением по отношению друг к другу спиральных и линейных участков, радикалов аминокислот и т. д. В этой способности белковых молекул - адекватно изменять свою архитектуру в ответ на сигналы внешней среды - по существу уже заложены многие свойства (раздражимость, приспособляемость и т.п.)



Разные способы изображения трёхмерной структуры белка

**Четвертичная структура** – соединение друг с другом макромолекул белков. Образуют комплекс. Белки, относительные молекулярные массы которых превышают 50 000–60 000, как правило, состоят из субъединиц. Относительные молекулярные массы субъединиц колеблются от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч, а их число в таких супрамолекулах изменяется от 2 до 162. Структура, характеризующаяся наличием в белковой молекуле определенного числа полипептидных цепей или субъединиц, занимающих строго фиксированное положение, вследствие чего белок обладает той или иной биологической активностью, называется четвертичной. С этой точки зрения детально изучено строение некоторых белков.

Молекулы гемоглобина ( $M_r = 68\ 000$ ) построены из четырех субъединиц с молярной массой 17 000 каждая. Первичная, вторичная и третичная структуры субъединиц молекулы гемоглобина полностью выяснены. Установлено, что при соединении с кислородом молекула гемоглобина изменяет свою четвертичную структуру, захватывая кислород и запирая его внутри молекулы. Причина этого – изменение третичной структуры субъединиц. Таким образом, структура и функции молекулы гемоглобина тонко «пригнаны» друг к другу.

Самое поразительное явление состоит в том, что объединение субъединиц в супрамолекулу осуществляется самопроизвольно. Предполагают, что в каждой субъединице есть специфические контактные участки, взаимодействующие с таковыми в других субъединицах. Прделано уже много опытов с вирусами и фагами, где показано, что их можно разрушить, удалить нуклеиновую кислоту, а потом из белковых субъединиц снова собрать оболочку вируса или фага. Это убеждает в том, что в природе широко представлена автоматическая самосборка надмолекулярных структур, причем инициатором такой сборки является белковая молекула.

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Лицей ИГУ г.  
Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

Утверждено приказом директора  
МАОУ

Лицея ИГУ г. Иркутска

№ 01-06-60/1 от

30.04.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА  
«Молекулярные основы жизни, 10 класс»**

**Срок реализации программы 1 год**

Составители программы: Островская Р.М., кандидат биологических наук, доцент,  
учитель биологии МАОУ Лицей ИГУ г.Иркутска  
Палий И.А., учитель биологии МАОУ Лицей ИГУ г.

Иркутска

г. Иркутск, 2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа спецкурса «Молекулярные основы жизни» разработана с учетом требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

### Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:

Количество учебных недель	35
Количество часов в неделю	1
Количество часов в год	35

**Уровень подготовки учащихся** – углубленный

**Место предмета в учебном плане** – часть, формируемая участниками образовательных отношений (часы на занятия, обеспечивающие различные интересы и потребности обучающихся).

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

Программа охватывает основные разделы общей биологии, изучаемые в 10 классе: строение и функционирование клетки; рост, развитие и размножение организмов; наследственность и изменчивость организмов.

### Раздел 1. «Цитология (28 часов)

Многообразие форм жизни, биологические науки, их изучающие. Низкомолекулярные и высокомолекулярные вещества в клетке, их многообразие. Биополимеры.

Неорганические вещества клетки, их роль. Вода, роль воды в процессах жизнедеятельности.

Осмотические явления, осморегуляция.

Моно- и полисахариды. Разнообразие и биологическое значение углеводов. Липиды, основные классы, свойства, биологическая роль.

Белки, строение и разнообразие, функции

Ферментативная функция белков. Классификация ферментов, механизм их действия.

Выявление активности ферментов: каталаза. Влияние различных факторов на активность ферментов. Ферментативные конвейеры.

Качественные реакции на органические вещества.

Нуклеиновые кислоты: особенности строения и функции

Разнообразие вирусов, строение вирусных частиц

Бактерии, их разнообразие. Строение прокариотической клетки.

Строение эукариотической клетки. Строение и функции клеточной мембраны.

Особенности строения клетки животных, растений, грибов. Ядро клетки. Хромосомы. Кариотип. Плазмолиз, деплазмолиз в клетках растений, движение цитоплазмы.

Современные представления об организации генетического материала: геномы и гены.

Генетический код, свойства, использование при решении задач.

Матричные процессы синтеза белков и нуклеиновых кислот. Деление клеток. Митоз. Фазы митоза, биологическое значение.

Мейоз. Значение процесса.

Автотрофные и гетеротрофные организмы. Аэробы и анаэробы. Облигатные и факультативные анаэробы. Особенности метаболизма у авто- и гетеротрофов. Особенности метаболизма у аэробов и анаэробов.

### Раздел 2. Генетика (6 часов)

Закономерности наследования признаков. Хромосомная теория наследственности.

Взаимодействие генов, решение задач. Изменчивость, ее формы и биологическое значение. Мутации, классификация, молекулярная природа. Наследственные заболевания человека.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Разделы		Кол-во часов
<b>Раздел «Цитология» (28 часов)</b>		
1	Многообразие форм жизни, биологические науки, их изучающие	1
2	Низкомолекулярные и высокомолекулярные вещества в клетке, их многообразие. Биополимеры.	1
3	Неорганические вещества клетки, их роль	1
4	Вода, роль воды в процессах жизнедеятельности. Осмотические явления, осморегуляция.	1
5	Моно- и полисахариды. Разнообразие и биологическое значение углеводов	1
6	Липиды, основные классы, свойства, биологическая роль.	1
7	Белки, строение и разнообразие, функции	1
8	Ферментативная функция белков. Классификация ферментов, механизмы их действия	1
9	Выявление активности ферментов: каталаза.	1
10	Влияние различных факторов на активность ферментов	
11	Ферментативные конвейеры	1
12	Качественные реакции на органические вещества	1
13	Нуклеиновые кислоты: особенности строения и функции	1
14	Разнообразие вирусов, строение вирусных частиц	1
15	Бактерии, их разнообразие. Строение прокариотической клетки.	1
16	Строение эукариотической клетки	1
17	Строение и функции клеточной мембраны	1
18	Особенности строения клетки животных, растений, грибов	1
19	Ядро клетки. Хромосомы. Кариотип	1
20	Плазмолиз, деплазмолиз в клетках растений, движение цитоплазмы	1
21	Современные представления об организации генетического материала: геномы и гены	1
22	Генетический код, свойства, использование при решении задач	1
23	Матричные процессы синтеза белков и нуклеиновых кислот	1
24	Деление клеток. Митоз. Фазы митоза, биологическое значение	1
25	Мейоз. Значение процесса. Решение задач	1
26	Автотрофные и гетеротрофные организмы. Аэробы и анаэробы. Облигатные и факультативные анаэробы	1
27	Особенности метаболизма у авто- и гетеротрофов	1
28	Особенности метаболизма у аэробов и анаэробов	1
<b>Раздел «Генетика» (6 часов)</b>		
29	Закономерности наследования признаков	1
30	Закономерности наследования признаков	1
31	Хромосомная теория наследственности	1
32	Взаимодействие генов, решение задач	1
33	Решение задач	1
34	Изменчивость, ее формы и биологическое значение	1

35	Мутации, классификация, молекулярная природа. Наследственные заболевания человека	1
----	-----------------------------------------------------------------------------------	---

### **Планируемые результаты освоения курса**

#### **Личностные результаты:**

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов

#### **Метапредметные результаты:**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умение создавать, применять, преобразовывать знаки и символы, модели и схемы, смысловое чтение, умение организовывать учебное сотрудничество
- готовность к овладению навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания

#### **Предметные результаты**

- проводить некоторые биологические эксперименты в области биохимии и цитологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- объяснить суть матричных процессов синтеза, процессов ассимиляции и диссимиляции в их взаимосвязи, решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;
- выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;
- решать генетические задачи, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;
- раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;

– выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе.

### **Формы контроля знаний учащихся**

Форма и периодичность контроля: выполнение тестовых и других письменных заданий, выполнение практических работ, подготовка отчетов по лабораторным работам.

## **Приложение 1.**

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **Контрольная работа №1 Матричные процессы**

1. Какое вещество непосредственно участвует в присоединении аминокислоты к т-РНК?
2. Какие молекулы содержат антикодон и какова его роль в одном из матричных процессов?
3. В клетке функционирует несколько типов РНК. Какие это типы РНК? Какой из них представлен в клетке наименьшим числом разновидностей? Какой из них представлен наибольшим числом разновидностей?
4. Допустим белок содержит 90 аминокислот. Сколько нуклеотидов содержит белок-кодирующая часть соответствующего гена?
5. Какова роль и-РНК в процессе трансляции?
6. Какому триплету в ДНК гена соответствует антикодон ГГУ? Какую аминокислоту транспортирует данная т-РНК?
7. Допустим молекула ДНК содержит информативный участок 120 пар нуклеотидов. Сколько аминокислот входит в состав белка, который кодируется этим участком ДНК?
8. Как называется комплекс, состоящий из одной молекулы и-РНК и нескольких расположенных на ней рибосом? Для чего образуется этот комплекс?
9. Что является сигналом завершения (терминации) процесса трансляции? Синтезом каких молекул завершается трансляция?
10. В условиях *in vitro* происходит синтез белка при использовании компонентов, взятых из клеток разных организмов. Какой белок будет синтезироваться, если и-РНК взята из клеток кролика, а рибосомы - из клеток овцы - овечий или кроличий?

#### **Контрольная работа №2**

##### **Размножение**

1. Соматические клетки в отличие от половых: 1) не способны к делению 2) образуются в результате мейоза
- 3) содержат  $2n$  хромосом 4) содержат  $n$  хромосом
2. Клетки человека отличаются от клеток шимпанзе:
  - 1) наличием рибосом 2) отсутствием ДНК 3) отсутствием пластид
  - 4) числом хромосом
3. Яйцеклетка в отличие от сперматозоида имеет: 1) гаплоидный набор хромосом 2) округлую форму и крупные размеры 3) ядро 4) цитоплазматическую мембрану
4. В ядре оплодотворенной яйцеклетки мыши содержится 40 хромосом, а в ядре клетки пищевода:
  - 1) 20 2) 40 3) 10 4) 80
5. Ядра клеток плавательного пузыря сазана содержат 104 хромосомы, а ядро зиготы сазана:
  - 1) 26 2) 52 3) 104 4) 208
6. При половом размножении у каждого вида из поколения в поколение сохраняется постоянное число хромосом благодаря: 1) гаметогенезу 2) митозу 3) мейозу 4) оплодотворению

7. В состав хромосом входят: 1) АТФ и иРНК 2) АТФ и белки 3) ДНК и белки 4) РНК и белки
8. Соматические клетки образуются в результате:  
2) митоза 2) оогенеза 3) оплодотворения 4) сперматогенеза
9. Расхождение сестринских хроматид происходит в стадии: 1) анафазе 2) метафазе 3) профазе 4) телофазе
10. Конъюгация и кроссинговер происходит в: 1) профазе I 2) профазе II 3) метафазе I 4) метафазе II
11. У растений в половом размножении участвуют: 1) гаметы 2) пыльцевые зерна 3) соматические клетки 4) споры
12. У цветковых растений из оплодотворенной центральной клетки образуется: 1) зародыш 2) зигота 3) спора 4) триплоидная клетка, в последующем развивающаяся в эндосперм
13. Яйцеклетка в отличие от сперматозоида имеет: 1) запас питательных веществ 2) жгутик 3) клеточную мембрану 4) ядро с гаплоидным числом хромосом
14. Отличие митоза растительной клетки от митоза животной клетки состоит в том, что:  
1) в анафазе к полюсам клетки расходятся дочерние хроматиды  
2) веретено деления образуется в метафазе  
3) в профазе хромосомы подвергаются конденсации  
4) в телофазе цитоплазма делится путем образования клеточной стенки от центра делящейся клетки к периферии
15. Образование мужских гамет из диплоидных клеток происходит на стадии:  
1) размножения 2) роста 3) созревания 4) формирования
16. В процессе овогенеза, в отличие от процесса сперматогенеза, происходит:  
1) образование одной гаметы и трех направительных телец  
2) образование четырех одинаковых гамет 3) уменьшение числа хромосом  
4) сохранение диплоидного набора хромосом
17. В результате цитокинеза образуются: 1) гаметы 2) дочерние клетки 3) дочерние хроматиды 4) дочерние хромосомы
18. Отличие анафазы I от анафазы II мейоза состоит в том, что происходит:  
1) кроссинговер 2) расхождение хромосом 3) расхождение хроматид 4) репликация ДНК
19. Биваленты образуются в: 1) интерфазе 2) метафазе I 3) профазе I 4) профазе II
20. Соматические клетки гороха посевного содержат 14 хромосом, а клетки эндосперма: 1) 7 2) 14 3) 21 4) 28
21. Клетки кожи зеленой лягушки содержат 26 хромосом, а клетки кожи головастика зеленой лягушки:  
1) 13 2) 26 3) 52 4) 78
22. Клетки зародыша кукурузы содержат 20 хромосом, клетки эндосперма: 1) 10 2) 20 3) 30 4) 40
23. Соматические клетки шимпанзе содержат 48 хромосом, яйцеклетка шимпанзе перед оплодотворением содержит: 1)  $1n1c$  2)  $1n2c$  3)  $2n2c$  4)  $2n4c$
24. Соматические клетки шимпанзе содержат 48 хромосом, яйцеклетка шимпанзе после оплодотворения содержит: 1)  $1n1c$  2)  $1n2c$  3)  $2n2c$  4)  $2n4c$
25. Спермий смородины содержит 8 хромосом, центральная клетка зародышевого мешка: 1) 4 2) 8 3) 16 4) 24
26. У хвоща полевого споры образуются путем: 1) амитоза 2) мейоза 3) митоза 4) шизогонии

## Часть В

1. Гамета отличается от зиготы тем, что: 1) из этой клетки развивается новый организм 2) образуется в результате оплодотворения 3) образуется в результате редукционного деления

- 4) это специализированная клетка, которая участвует в половом размножении 5) содержит  $2n$  хромосом 6) содержит  $n$  хромосом
2. Сходство профазы митоза и профазы I мейоза заключается в том, что происходит:
- 1) исчезновение ядерной оболочки 2) конъюгация 3) кроссинговер
- 4) образование веретена деления 5) конденсация хромосом 6) удвоение хромосом
3. Митоз отличается от мейоза тем, что: 1) происходит два деления, каждое из которых состоит из четырех фаз 2) происходит одно деление, состоящее из четырех фаз 3) образуется две клетки с  $2n$  хромосом 4) образуется четыре клетки с  $n$  хромосом 5) является основой роста и бесполого размножения 6) является основой комбинативной изменчивости

4. Установите соответствие между особенностями и процессами деления клеток.

**Особенности  
клеток**

**Процессы деления**

- А) в дочерних клетках содержится  $n$  хромосом  
1) мейоз
- Б) включает два деления, идущих одно за другим  
2) митоз
- В) в результате образуется две дочерние клетки
- Г) число хромосом в дочерних клетках  $2n$
- Д) у животных приводит к образованию гамет
- Е) у растений приводит к образованию гамет
5. Установите соответствие между особенностями и видами гамет.

**Особенности**

**Виды гамет**

- А) крупные клетки, содержат запас питательных веществ  
сперматозоид 1)
- Б) подвижная клетка  
яйцеклетка 2)
- В) образуется в семенниках
- Г) образуется в женских гонадах
- Д) образуется огромное количество клеток
- Е) содержит акросому – производное аппарата Гольджи
6. Установите соответствие между процессами и фазами митоза.

**Процессы**

**Фазы митоза**

- А) исчезновение ядрышка 1) анафаза
- Б) образование веретена деления 2) метафаза
- В) разрушение ядерной оболочки 3) профаза
- Г) расхождение сестринских хроматид к разным полюсам клетки
- Д) конденсация хромосом
- Е) расположение хромосом в плоскости экватора клетки

7. Установите соответствие между процессами периодами интерфазы.

**Процессы**

**Периоды интерфазы**

- А) рост клетки 1) постсинтетический
- Б) синтез ферментов для репликации 2) пресинтетический
- В) синтез тубулина для образования микротрубочек  
синтетический 3)
- веретена деления
- Г) репликация ДНК

- Д) удвоение центриолей  
Е) синтез м-РНК для ферментов репликации
8. Установите соответствие между процессами и фазами мейоза.

**Процессы**

**Фазы мейоза**

- А) кроссинговер  
Б) конъюгация  
В) образование веретена деления  
Г) конденсация хромосом  
Д) упорядоченное расположение бивалентов на экваторе клетки  
Е) упорядоченное расположение хромосом на экваторе клетки

- 1) метафаза I  
2) метафаза II  
3) профза

9. Установите последовательность процессов, происходящих в митозе.

- А) декоденсация хромосом  
Б) образование веретена деления  
В) расхождение сестринских хроматид к разным полюсам  
Г) конденсация хромосом  
Д) расположение хромосом на экваторе клетки  
Е) образование двух дочерних клеток

10. В ходе гаметогенеза у животных имеют место следующие события:

- А) формирование зрелых половых клеток  
Б) интенсивные процессы синтеза веществ, приводящие к увеличению размера клеток  
В) два последовательных мейотических деления  
Г) размножение первичных половых клеток посредством митоза  
Д) образование сперматоцита I порядка или овоцита I порядка

11. Во время мейоза у животных или растений происходят следующие процессы:

- А) образование четырех гаплоидных клеток  
Б) конъюгация гомологичных хромосом  
В) образование двух клеток, содержащих гаплоидное число двуххроматидных хромосом  
Г) кроссинговер  
Д) выстраивание хромосом в экваториальной плоскости клеток

12. Установите последовательность процессов, происходящих в мейозе.

- А) расхождение гомологичных хромосом к разным полюсам клетки  
Б) образование бивалентов  
В) расхождение хроматид к разным полюсам клетки  
Г) конденсация хромосом, число которых равно  $n$   
Д) образование четырех клеток с гаплоидным числом хромосом

13. Хромосомный набор соматических клеток шпината равен 12. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа молекул ДК и хромосом.

14. Каково биологическое значение митоза?

15. Каково биологическое значение мейоза?

16. Хромосомный набор соматических клеток зеленой лягушки равен 26. Определите хромосомный набор и число молекул ДК в одной из половых клеток в профазе мейоза I, в метафазе мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти

периоды и как они влияют на изменение числа молекул ДНК и хромосом.

17. Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как ионы влияют на изменение числа молекул ДНК и хромосом.

## Приложение 2.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

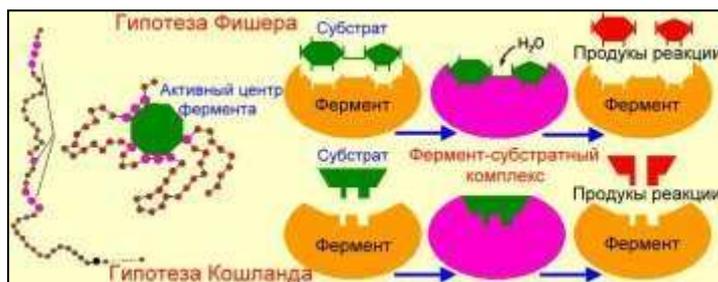
#### Практическая работа «Ферменты»

**Цель.** Закрепление, углубление и систематизация знаний о биологических катализаторах – ферментах: их химической природе, специфичности, активности ферментов и влиянии на нее различных факторов.

Ферменты отличаются от небиологических катализаторов высокой скоростью и специфичностью, а активность некоторых ферментов регулируется клеткой. Активный центр фермента связывается с субстратом по принципу «ключ-замок». Особые вещества – ингибиторы

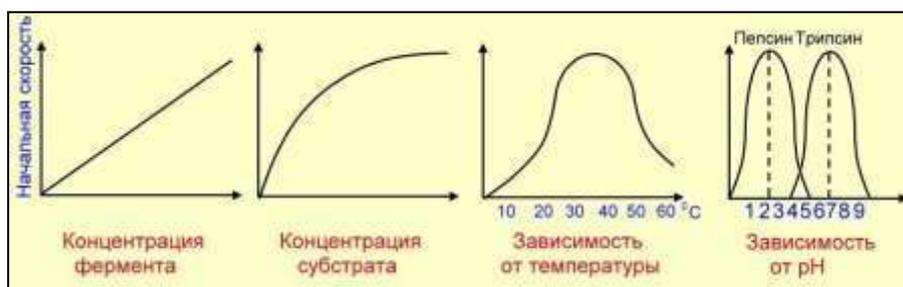
– угнетают активность ферментов, некоторые ингибиторы используются в качестве лекарств, другие являются сильными ядами. Существует несколько физиологических механизмов регуляции активности ферментов, важнейшими из них являются аллостерия, кооперативность и ковалентная модификация.

#### 1. Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



1. Что обозначено на рисунке под цифрами 1 — 4?
2. Как называется участок фермента, взаимодействующий с молекулой субстрата?
3. Какая структура у белков-ферментов?
4. Кто автор гипотезы соответствия субстрата и активного центра фермента как ключа и замка (3)?
5. Кто автор гипотезы индуцированного соответствия (4), гипотезы "руки и перчатки"?
6. Какова химическая природа большинства ферментов?
7. Как можно оценивать активность фермента?
8. Каковы принципы формирования названия фермента?

#### 2. Зависимость активности ферментов от различных факторов



Опишите по графикам зависимость скорости реакции от концентрации фермента и субстрата. Объясните характер зависимости.

Рассмотрите график, отражающий изменение активности фермента в зависимости от температуры. Как изменяется скорость реакции в пределах 0 – 40С? Какая температура является оптимальной и почему? Как изменяется скорость реакции в интервале 40 – 60С? Ответ поясните.

Рассмотрите на четвертом графике зависимость скорости реакции от Ph среды. Зная, где в пищеварительном тракте находятся это ферменты, объясните данную зависимость.

### **Каталитическая активность ферментов в живых тканях (лабораторная работа)**

**Цель.** Сформировать знания о роли ферментов в клетках, закрепить умение работать с натуральными объектами, планировать и проводить опыты, объяснять результаты работы.

**Оборудование.** Свежий 3% раствор пероксида водорода, пробирки, пинцет, ткани растений (кусочки сырого и вареного картофеля) и животных (кусочки сырого и вареного мяса), песок, ступка и пестик.

#### **Ход работы.**

1. Приготовьте пять пробирок и поместите в первую пробирку немного песка, во вторую – кусочек сырого картофеля, в третью- кусочек вареного картофеля, в четвертую – кусочек сырого мяса, в пятую – вареное мясо. Капните в каждую пробирку немного пероксида водорода. Пронаблюдайте, что произойдет в каждой из пробирок.
2. Измельчите в ступке кусочек сырого картофеля с небольшим количеством песка. Перенесите измельченный картофель вместе с песком в пробирку и капните туда немного пероксида водорода. Сравните активность измельченной и целой растительной ткани.
3. Составьте таблицу, показывающую активность каждой ткани при различной обработке.
4. Объясните полученные результаты. Ответьте на вопросы: в каких пробирках проявилась активность фермента? Объясните, почему? Как проявляется активность фермента каталазы в живых и мертвых тканях? Объясните наблюдаемое явление. Как влияет измельчение ткани на активность фермента? Различается ли активность фермента в живых тканях растений и животных? Как бы Вы предложили измерить скорость разложения пероксида водорода? Как Вы считаете, все ли живые организмы содержат фермент каталазу, обеспечивающий разложение пероксида водорода? Почему в ткани, подвергшейся тепловой обработке, фермент теряет свою активность? Ответ обоснуйте

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Лицей ИГУ г. Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

Утверждено приказом директора  
МАОУ Лицей ИГУ г.Иркутска  
№ 01-06-60/1 от 30.04.2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРЕДМЕТА «Химия для 10-11 класса  
(базовый уровень)**

**Срок реализации программы 2 года**

**Составитель:** Поливанова Н.Н., кандидат географических наук, учитель химии  
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска  
Малюгина О.В., учитель химии МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

**г. Иркутск, 2020 г.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по химии разработана на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к математической подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

### Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	2 ч/нед	1 ч/нед	
Количество часов в год	70	34	104

**Уровень подготовки учащихся** – базовый

**Место предмета в учебном плане** – обязательная часть, а также часть, формируемая участниками образовательных отношений (отдельный обязательный учебный предмет)

**Учебники:**

1. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019
2. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019

### СОДЕРЖАНИЕ КУРСА 10—11 КЛАССОВ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Содержание курса характеризуется целостностью и системностью учебного предмета, на освоение которого отведено жёстко лимитированное учебное время.

Курс четко делится на две части соответственно годам обучения: органическую (10 класс) и общую химию (11 класс). Органическая химия рассматривается в 10 классе и строится с учетом знаний, полученных учащимися в основной школе. Поэтому ее изучение начинается с повторения важнейших понятий органической химии, рассмотренных в основной школе.

После повторения важнейших понятий рассматривается строение и классификация органических соединений, теоретическую основу которой составляет современная теория химического строения с некоторыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи (состав — строение — свойства) веществ является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомит учащихся с классификацией реакций в органической химии и дает представление о некоторых механизмах их протекания.

Полученные в первых темах теоретические знания учащихся затем закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале химии классов органических соединений, которые рассматриваются в порядке усложнения от более простых (углеводородов) до

наиболее сложных (биополимеров). Такое построение курса позволяет усилить дедуктивный подход к изучению органической химии.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **10 класс. Базовый уровень**

### **Введение (1 ч)**

Методы научного познания. Наблюдение, предположение, гипотеза. Поиск закономерностей. Научный эксперимент. Вывод.

### **Тема 1. Теория строения органических соединений (4 ч)**

Теория строения органических соединений. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Валентность. Химическое строение. Основные положения теории строения органических соединений. *Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Изомерия и изомеры.*

### **Тема 2. Углеводороды и их природные источники (17 ч)**

Алканы. Природный газ, его состав и применение как источника энергии и химического сырья. Гомологический ряд предельных углеводородов. Изомерия и номенклатура алканов. Метан и этан как представители алканов. Свойства (горение, реакции замещения, пиролиз, дегидрирование). Применение. *Крекинг и изомеризация алканов. Алкильные радикалы. Механизм свободнорадикального галогенирования алканов*

Алкены. Этилен как представитель алкенов. Получение этилена в промышленности (дегидрирование этана) и в лаборатории (дегидратация этанола). Свойства (горение, бромирова

ние, гидратация, полимеризация, окисление раствором  $\text{KMnO}_4$ ) и применение этилена. Полиэтилен. *Пропилен. Стереорегулярность полимера.* Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Реакции полимеризации.

Диены. Бутадиен и изопрен как представители диенов. Реакции присоединения с участием сопряженных диенов (бромирование, полимеризация, *гидрогалогенирование, гидрирование*). Натуральный и синтетический каучуки. Резина.

аренов. *Современные представления о строении бензола.* Свойства бензола (горение, нитрование, бромирование) и его применение.

Нефть и способы ее переработки. Состав нефти. Переработка нефти: перегонка и крекинг. *Риформинг* Алкины. Ацетилен как представитель алкинов. Получение ацетилена карбидным и метановым способами. *Получение карбида кальция.* Свойства (горение, бромирование, гидратация, тримеризация) и применение ацетилена.

Арены. Бензол как представитель *низкосортных нефтепродуктов.* Понятие об октановом числе.

### **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения (14 ч)**

Спирты. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Свойства этанола (горение, окисление в альдегид, дегидратация). Получение (*брожением глюкозы* и гидратацией этилена) и применение этанола. *Этиленгликоль.* Глицерин как еще один представитель многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты

Фенол. Получение фенола из каменного угля. Каменный уголь и его использование. Коксование каменного угля, важнейшие продукты коксохимического производства.

Взаимное влияние атомов в молекуле фенола (взаимодействие с бромной водой и гидроксидом натрия). Получение и применение фенола.

Альдегиды. Формальдегид и ацетальдегид как представители альдегидов. Понятие о кетонах. Свойства (реакция окисления в кислоту и восстановления в спирт, реакция поликонденсации формальдегида с фенолом). Получение (окислением спиртов) и применение формальдегида и ацетальдегида. Фенолоформальдегидные пластмассы. *Термопластичность и*

*термореактивность.* Карбоновые кислоты. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот. Свойства уксусной кислоты

(взаимодействие с металлами, оксидами металлов, гидроксидами металлов и солями; реакция этерифика-

ции). Применение уксусной кислоты.

С л о ж н ы е э ф и р ы и ж и р ы. Сложные эфиры как продукты взаимодействия кислот со спиртами. Значение сложных эфиров в природе и жизни человека. *Отдельные представите-*

*ли кислот иного строения: олеиновая, линолевая, линоленовая, акриловая, щавелевая, бензойная.*

Жиры как сложные эфиры глицерина и жирных карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Гидролиз или омыление жиров. Мыла. *Синтетические моющие средства (СМС)*. Применение жиров. *Замена жиров в технике непивцевым сырьем.*

У г л е в о д ы. Понятие об углеводах. Глюкоза как представитель моносахаридов. Понятие о двойственной функции органического соединения на примере свойств глюкозы как альдегида и многоатомного спирта — альдегидоспирта. Брожение глюкозы. Значение и применение глюкозы. *Фруктоза как изомер глюкозы.*

Сахароза как представитель дисахаридов. *Производство сахара.*

Крахмал и целлюлоза как представители полисахаридов.

Сравнение их свойств и биологическая роль. Применение этих полисахаридов.

#### **Тема 4. Азотсодержащие органические соединения (12 ч)**

А м и н ы. Метиламин как представитель алифатических аминов и анилин — как ароматических. Основность аминов в сравнении с основными свойствами аммиака. Анилин и его свойства (взаимодействие с соляной кислотой и бромной водой).

*Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на примере анилина.* Получение анилина по реакции Н. Н. Зинина. Применение анилина.

А м и н о к и с л о т ы. Глицин и аланин как представители природных аминокислот. Свойства аминокислот как амфотерных органических соединений (взаимодействие со щелочами

и кислотами). *Особенности диссоциации аминокислот в водных растворах. Биполярные ионы.* Образование полипептидов.

Аминокaproновая кислота как представитель синтетических аминокислот. Понятие о синтетических волокнах на примере капрона. *Аминокислоты в природе, их биологическая роль. Незаменимые аминокислоты.*

Б е л к и. Белки как полипептиды. Структура белковых молекул. Свойства белков (горение, гидролиз, цветные реакции). Биологическая роль белков.

Н у к л е и н о в ы е к и с л о т ы. Нуклеиновые кислоты как полинуклеотиды. Строение нуклеотида. РНК и ДНК в сравнении. Их роль в хранении и передаче наследственной информации. *Понятие о генной инженерии и биотехнологии.*

Г е н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у к л а с с а м и о р г а н и ч е с к и х с о е д и н е н и й. Понятие о генетической связи и генетических рядах.

#### **Химия и жизнь (10 ч)**

П л а с т м а с с ы и в о л о к н а. Полимеризация и поликонденсация как способы получения синтетических высокомолекулярных соединений. Получение искусственных высокомолекулярных соединений химической модификацией природных полимеров. Строение полимеров: линейное, пространственное, сетчатое.

Понятие о пластмассах. Термопластичные и терморезактивные полимеры. Отдельные представители синтетических и искусственных полимеров: фенолоформальдегидные смолы, поливинилхлорид, тефлон, целлулоид.

Понятие о химических волокнах. Натуральные, синтетические и искусственные волокна. Классификация и отдельные представители химических волокон: ацетатное (триацетатный

шелк) и *вискозное волокна, винилхлоридные (хлорин), полинитрильные (нитрон), полиамидные (капрон, нейлон), полиэфирные (лавсан).*

**Ферменты.** Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Понятие о pH среды. Особенности строения и свойств (селективность и эффективность, зависимость действия от температуры и pH среды раствора) ферментов по сравнению с неорганическими катализаторами. Роль ферментов в жизнедеятельности живых организмов и производстве.

**Витамины.** Понятие о витаминах. Виды витаминной недостаточности. Классификация витаминов. Витамин С как представитель водорастворимых витаминов и витамин А как представитель жирорастворимых витаминов.

**Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Важнейшие свойства гормонов: высокая физиологическая активность, дистанционное действие, быстрое разрушение в тканях. Отдельные представители гормонов: инсулин и адреналин. Профилактика сахарного диабета. *Понятие о стероидных гормонах на примере половых гормонов*

**Лекарства.** Лекарственная химия: от ятрохимии и фармакотерапии до химиотерапии. Антибиотики и дисбактериоз. Наркотические вещества. Наркомания, борьба с ней и профилактика.

**Решение задач по органической химии.** Решение задач на вывод формулы органических веществ по продуктам сгорания и массовым долям элементов.

## 11 класс

### Общая химия. Базовый уровень

**Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона.** (4ч.)

*Первые попытки классификации химических элементов.* Важнейшие понятия химии: атом, относительная атомная и молекулярная массы. Открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона. Периодический закон в формулировке Д. И. Менделеева.

**Периодическая система Д.И. Менделеева.** Периодическая система Д. И. Менделеева как графическое отображение периодического закона. Различные варианты периодической системы. Периоды и группы. Значение периодического закона и периодической системы.

**Строение атома.** Атом— сложная частица. *Открытие элементарных частиц и строения атома.* Ядро атома: протоны и нейтроны. Изотопы. *Изотопы водорода.* Электроны.

**Электронная оболочка.** Энергетический уровень. Орбитали: *s* и *p*. *d* -орбитали. Распределение электронов по энергетическим уровням и орбиталиам. Электронные конфигурации атомов химических элементов. Валентные возможности атомов химических элементов.

**Периодический закон и строение атома.** Современное понятие химического элемента. Современная формулировка периодического закона. Причина периодичности в изменении свойств химических элементов. Особенности заполнения энергетических уровней в электронных оболочках атомов переходных элементов. Электронные семейства элементов: *s*-и *p*-элементы; *d*- и *f*-элементы.

### Тема 2. Строение вещества (11часов)

**Ковалентная химическая связь.** Понятие о ковалентной связи. Общая электронная пара. Кратность ковалентной связи. Электроотрицательность. *Перекрытие электронных орбиталей.*  $\Sigma$ - и  $\pi$ -связи. Ковалентная полярная и ковалентная неполярная химические связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

**Вещества молекулярного и немолекулярного строения.** Закон постоянства состава для веществ молекулярного строения.

Ионная химическая связь. Катионы и анионы. Ионная связь и ее свойства. Ионная связь как крайний случай ковалентной полярной связи. *Формульная единица вещества.*

*Относительность деления химических связей на типы.*

Металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. *Зависимость электропроводности металлов от температуры. Сплавы. Черные и цветные сплавы.*

Агрегатные состояния вещества. Газы. Закон Авогадро для газов. Молярный объем газообразных веществ (при н. у.). Жидкости.

Водородная химическая связь. Водородная связь, как особый случай межмолекулярного взаимодействия. Механизм ее образования и влияние на свойства веществ (на примере воды). *Использование воды в быту и на производстве. Внутримолекулярная водородная связь и ее биологическая роль.*

Типы кристаллических решеток. Кристаллическая решетка. Ионные, металлические, атомные и молекулярные кристаллические решетки. Аллотропия. Аморфные вещества, *их отличительные свойства.*

Чистые вещества и смеси. Смеси и химические соединения. Гомогенные и гетерогенные смеси. Массовая и объемная доли компонентов в смеси. Массовая доля примесей. Решение задач на массовую долю примесей. *Классификация веществ по степени их чистоты.*

Дисперсные системы. Понятие дисперсной системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем. *Коллоидные дисперсные системы. Золи и гели.*

*Значение дисперсных систем в природе и жизни человека.*

### **Тема 3. Электролитическая диссоциация (7 ч)**

Растворы. Растворы как гомогенные системы, состоящие из частиц растворителя, растворенного вещества и продуктов их взаимодействия. *Растворение как физико-химический процесс.* Массовая доля растворенного вещества. Типы растворов. *Молярная концентрация вещества. Минеральные воды.*

Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Уравнения электролитической диссоциации. *Механизм диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Водородный показатель.*

Кислоты в свете теории электролитической диссоциации. Общие свойства неорганических и органических кислот.

Условия течения реакций между электролитами до конца. *Специфические свойства азотной, концентрированной серной и муравьиной кислот.*

Основания в свете теории электролитической диссоциации, их классификация и общие свойства. *Амины, как органические основания. Сравнение свойств аммиака, метиламина и анилина.*

Соли в свете теории электролитической диссоциации, их классификация и общие свойства. *Соли кислые и основные Соли органических кислот. Мыла.* Электрохимический ряд напряжений металлов и его использование для характеристики восстановительных свойств металлов.

Гидролиз. Случаи гидролиза солей. Реакция среды (рН) в растворах гидролизующихся солей. *Гидролиз органических веществ, его значение.*

### **Тема 4. Химические реакции (12ч)**

Классификация химических реакций.

*Реакции, идущие без изменения состава веществ.* Классификация по числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции. Реакции разложения, соединения, замещения и обмена в неорганической химии. *Реакции присоединения, отщепления, замещения и*

изомеризации в органической химии. Реакции полимеризации как частный случай реакций присоединения.

Тепловой эффект химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Расчет количества теплоты по термохимическим уравнениям.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости химических реакций, аналитическое выражение. Зависимость скорости реакции от концентрации, давления, температуры, природы реагирующих веществ, площади их соприкосновения. Закон действующих масс. Решение задач на химическую кинетику.

Катализ. Катализаторы. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в промышленности, технике, быту. Ферменты и их отличия от неорганических катализаторов. Применение катализаторов и ферментов.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие и способы его смещения на примере получения аммиака. Синтез аммиака в промышленности. Понятие об оптимальных условиях проведения технологического процесса.

Окислительно-восстановительные процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель. Окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Общие свойства металлов. Химические свойства металлов как восстановителей. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, кислотами и растворами солей. Металлотермия.

Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс. Способы защиты металлов от коррозии.

Общие свойства неметаллов. Химические свойства неметаллов как окислителей. Взаимодействие с металлами, водородом и другими неметаллами. Свойства неметаллов как

восстановителей. Взаимодействие с простыми и сложными веществами-окислителями. Общая характеристика галогенов.

Электролиз. Общие способы получения металлов и неметаллов. Электролиз растворов и расплавов электролитов на примере хлорида натрия. Электролитическое получение алюминия, гальваностегия.

Заключение. Перспективы развития химической науки и химического производства. Химия и проблема охраны окружающей среды.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс

	Разделы	Кол-во часов
<b>1. Теория химического строения органических соединений (4 часа)</b>		
1/1	Органическая химия – химия соединений углерода	1
2/2	Теория химического строения А.М.Бутлерова	1
3/3	Строение атома углерода.	1
4/4	Гибридизация. Валентные состояния атома углерода	1
<b>2. Строение, классификация органических соединений, типы химических реакций в органической химии (7 часов)</b>		
1/5	Классификация органических соединений	1
2/6	Основы номенклатуры органических соединений	1
3/7	Изомерия в органической химии. Виды изомерии.	1
4/8	Образование и разрыв ковалентной связи	1
5/9	Типы химических реакций в органической химии: соединение, замещения, отщепления, изомеризации.	1
6/10	Обобщение и систематизация знаний о строении и	1

	классификации органических соединений	
7/11	Решение задач	1
<b>3. Углеводороды (21 час)</b>		
1/12	Алканы. Строение, номенклатура, физические свойства.	1
2/13	Химические свойства алканов.	1
3/14	Способы получения и применение алканов.	1
4/15	Решение задач на вывод формул.	1
5/16	Циклоалканы. Решение задач	1
6/17	<b>Контрольная работа № 1 «Алканы»</b>	1
7/18	Алкены: строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение.	1
8/19	Химические свойства алкенов. Реакция полимеризации.	1
9/20	Способы получения и применение алкенов.	1
10/21	Алкины. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение.	1
11/22	Химические свойства алкинов. Реакция тримеризации ацетилена.	1
12/23	Алкадиены. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение.	1
13/24	Химические свойства алкадиенов. Каучуки. Резина	1
14/25	Арены. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение.	1
15/26	Химические свойства бензола. Хлорирование и гидрирование бензола.	1
16/27	Природные источники углеводов	1
17/28	Генетическая связь между классами углеводов.	1
18/29	Решение расчетных задач и выполнение упражнений.	1
19/30	Обобщение знаний по теме «Углеводороды». Подготовка к контрольной работе.	1
20/31	<b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Углеводороды».	1
21/32	Анализ контрольной №2.	1
<b>"Кислородсодержащие соединения" (17 часов)</b>		
1/33	Предельные одноатомные спирты.	1
2/34	Химические свойства предельных одноатомных спиртов.	1
3/35	Применение и получение спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.	1
4/36	Многоатомные спирты	1
5/37	Фенол. Строение, свойства	1
6/38	Генетическая связь между углеводородами и спиртами.	1
7/39	Альдегиды. Строение, изомерия, номенклатура, получение, применение.	1
8/40	Химические свойства альдегидов. Качественные реакции на альдегиды.	1
9/41	Обобщение и систематизация знаний о спиртах, фенолах, карбонильных соединений.	1
10/42	<b>Контрольная работа № 3 по теме : «Спирты, фенолы, карбонилсодержащие соединения».</b> (1 час)	1
11/43	Предельные карбоновые кислоты	1
12/44	Химические свойства карбоновых кислот.	1
13/45	<b>Практическая работа №1.</b> "Химические свойства уксусной	1

	кислоты»	
14/46	Сложные эфиры: получение, строение, номенклатура, физические и химические свойства.	1
15/47	Жиры. Состав и строение молекул. Физические и химические свойства. Мыла и СМС.	1
16/48	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Карбоновые кислоты и их производные»	1
17/49	<b>Контрольная работа № 4:</b> Карбоновые кислоты и их производные»	1
<b>5 "Углеводы" (4 часа).</b>		
1/50	Понятие об углеводах. Классификация. Состав. Глюкоза как представитель моносахаридов.	1
2/51	Сахароза, как представитель дисахаридов	1
3/52	Крахмал и целлюлоза как представители полисахаридов.	1
4/53	Систематизация и обобщение знаний по теме : «Углеводы».	1
<b>6. «Азотсодержащие соединения (6 часов).</b>		
1/54	Амины. Строение, классификация, номенклатура. Химические свойства. Анилин-представитель ароматических аминов.	1
2/55	Аминокислоты: состав, строение, свойства. Значение аминокислот. Синтез пептидов.	1
3/56	Белки- природные полимеры (полипептиды).	1
4/57	<b>Практическая работа № 2.</b> «Качественные реакции на белки. Обнаружение белков в продуктах питания»	1
5/58	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.	1
6/59	<b>Контрольная работа № 5:</b> «Углеводы и азотсодержащие органические соединения»	1
<b>7 «Биологически активные вещества» (4 часа).</b>		
1/60	Витамины	1
2/61	Ферменты	1
3/62	Гормоны	1
4/63	Лекарства	1
<b>8. «Обобщение курса по органической химии» (5 часов)</b>		
1/64	Генетическая связь между классами органических соединений. Составление цепочек превращений.	1
2/65	<b>Практическая работа № 3:</b> «Решение экспериментальных задач»	1
3/66	<b>Итоговая контрольная работа № 6</b> (тестовая).	1
4/67	Анализ итоговой контрольной работы	1
5/68	Генетическая связь между классами органических соединений. Составление цепочек превращений.	1
69-70	Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии	2

### 11 класс

Разделы		Кол-во часов
1/1	Строение атома. Электронная оболочка.	1
2/2	Особенности строения электронных оболочек переходных элементов. Орбитали s, p.	1
3/3	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	1

<b>2. Строение вещества (14 часов)</b>		
4/1	Ионная связь и ионные кристаллические решетки	1
5/2	Ковалентная химическая связь. Кристаллические решётки с этим видом связи.	1
6/3	Металлическая связь и металлические кристаллические решётки	1
7/4	Водородная связь. Значение водородной связи	1
8/5	Полимеры. Пластмассы и волокна.	1
9/6	Газообразное состояние вещества. Природные газообразные смеси. Загрязнение атмосферы и борьба с ним.	1
10/7	Представители газообразных веществ. Их получение, собирание и распознавание.	1
11/8	<b>Практикум 1</b> «Получение, собирание и распознавание газов»	1
12/9	Жидкое состояние вещества. Вода, свойства воды и значение в жизни и н/х.	1
13/10	Твёрдое состояние вещества. Аморфное и кристаллическое строение веществ.	1
14/11	Дисперсные системы. Коллоиды (золи и гели)	1
15/12	Состав вещества и смесей. Понятие «доля» и её разновидности.	1
16/13	Обобщение и систематизация материала по темам «Строение атома. Строение вещества»	1
17/14	<b>Контрольная работа №1</b> по темам «Строение атома. Строение вещества»	1
<b>3. Химические реакции (8 часов)</b>		
18/1	Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Тепловой эффект реакции.	1
19/2	Скорость химических реакций.	1
20/3	Обратимые химические реакции. Химическое равновесие	1
21/4	Электролитическая диссоциация. Основные положения ТЭД. Реакции ионного обмена	1
22/5	Гидролиз неорганических и органических соединений.	1
23/6	Среда водных растворов. Водородный показатель	1
24/7	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	1
25/8	Электролиз растворов и расплавов. Обобщение и систематизация материала по теме	1
<b>4. Вещества и их свойства (9 часов)</b>		
26/1	Металлы. Естественная группа металлов на примере щелочных металлов. Коррозия металлов.	1
27/2	Неметаллы. Естественная группа неметаллов на примере галогенов. Благородные газы	1
28/3	Кислоты неорганические и органические.	1
29/4	Основания неорганические и органические.	1
30/5	Соли неорганические и органические.	1
31/6	Обобщение и систематизация знаний по теме.	1

32/7	<b>Контрольная работа №2</b> по темам «Химические реакции. Вещества и их свойства».	1
33/8	<b>Практикум 2.</b> «Идентификация неорганических и органических веществ»	1
34/9	<b>Обобщающий урок по курсу химии средней школы</b>	1

### Планируемые результаты освоения предмета "Химия" на базовом уровне:

#### Личностные результаты

Будут сформированы:

##### **10 класс.**

- Осознание необходимости своей познавательной деятельности и умение управлять ею, готовность и способность к самообразованию на протяжении всей жизни; понимание важности непрерывного образования как фактору успешной профессиональной и общественной деятельности; — *в познавательной* (когнитивной, интеллектуальной) *сфере*
- Готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или сферы профессиональной деятельности— *в трудовой сфере*;
- Неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ — *в сфере здоровьесбережения и безопасного образа жизни*;
- Правила поведения в чрезвычайных ситуациях, связанных с воздействием различных веществ;
- Понимание социальной значимости и содержания профессий, связанных с химией; основные права и обязанности гражданина (в том числе учащегося),
- Следующие качества личности:
  - связанные с личностным, профессиональным и жизненным самоопределением;
  - способность проявлять доброжелательность, доверие и внимательность к людям, готовность к сотрудничеству и дружбе, оказанию помощи нуждающимся в ней;
  - устойчивый познавательный интерес, инициатива и любознательность в изучении мира веществ и реакций;
  - целеустремленность и настойчивость в достижении целей, готовность к преодолению трудностей;
  - убежденность в возможности познания природы, необходимости разумного использования достижений науки и технологий для развития общества

##### **11 класс**

- мотивация к творческому труду, к работе на результат; бережному отношению к природе, к материальным и духовным ценностям;
- убежденность в важной роли химии в жизни общества, понимания особенностей методов, применяемых в химических, экологических и химико-биологических исследованиях;
- научная картина мира как компонент общечеловеческой и личностной культуры на базе химических знаний и умений;
- признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей; реализация установок здорового образа жизни;
- познавательные мотивы, направленные на овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний;
- чувства гордости за российскую химическую науку и уважения к истории ее развития; уважения и принятия достижений химии в мире; уважения к окружающим (учащимся, учителям, родителям и др.) — умения слушать и слышать партнера, признавать право каждого на собственное мнение и принимать решения с учетом позиций всех участников; самоуважение и эмоционально положительное отношение к себе; признавать: ценность

здоровья (своего и других людей); необходимость самовыражения, самореализации, социального при знания; осознавать: готовность (или неготовность) к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты; готовность (или неготовность) открыто выражать и отстаивать свою позицию и критично относиться к своим поступкам;

- умения устанавливать связь между целью изучения химии и тем, для чего она осуществляется (мотивами); выполнять прогностическую самооценку, регулирующую активность личности на этапе ее включения в новый вид деятельности, связанный с началом изучения нового учебного предмета — химии; выполнять корректирующую самооценку, заключающуюся в контроле за процессом изучения химии и внесении необходимых корректив, соответствующих этапам и способам изучения курса химии; строить жизненные и профессиональные планы с учетом конкретных социально-исторических, политических и экономических условий; осознавать собственные ценности и их соответствие принимаемым в жизни решениям; вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения;

- умения выделять нравственный аспект поведения и соотносить поступки (свои и других людей) и события с принятыми этическими нормами; в пределах своих возможностей противодействовать действиям и влияниям, представляющим угрозу жизни, здоровью и безопасности личности и общества.

### ***Метапредметные результаты:***

#### ***10 класс***

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, в том числе умением видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

- компетентность в области использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), умение работать с разными источниками информации;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.

#### ***11 класс***

- *использование* основных методов познания (определение источников учебной и научной информации, получение этой информации, её анализ, и умозаключения на его основе, изготовление и презентация информационного продукта; проведение эксперимента, в том числе и в процессе исследовательской деятельности, моделирование изучаемых объектов, наблюдение за ними, их измерение, фиксация результатов) и их *применение* для понимания различных сторон окружающей действительности;

- *владение* основными интеллектуальными операциями (анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, классификация и поиск аналогов, выявление причинно-следственных связей, формулировка гипотез, их проверка и формулировка выводов);

- *познание* объектов окружающего мира в плане восхождения от абстрактного к конкретному (от общего через частное к единичному);

- *способность* выдвигать идеи и находить средства, необходимые для их достижения;

- *умение* формулировать цели и определять задачи в своей познавательной деятельности, определять средства для достижения целей и решения задач;

- *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- *владение* языковыми средствами, в том числе и языком химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символичные (химические знаки, формулы и уравнения).

**Предметные результаты:**

**Выпускник на базовом уровне научится:**

**10 класс**

- *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
- *раскрывать* роль органической химии и химического производства органических соединений как производительной силы современного общества;
- *формулировать* значение органической химии и её достижений в повседневной жизни человека;
- *устанавливать* взаимосвязи между органической химией и другими естественными науками (биология, география, геология, физика, математика);
- *формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;
- *аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для органической химии;
- *классифицировать* химические связи, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
- *объяснять* причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии;
- *классифицировать* химические реакции в органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;
- *характеризовать* гидролиз как специфичный обменный процесс и *раскрывать* его роль в живой и неживой природе;
- *классифицировать* органические вещества;
- *характеризовать* общие химические свойства важнейших органических соединений в плане от общего через особенность к единичному;
- *использовать* знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы), структуры (структурные формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;
- *использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;
- *знать* тривиальные названия важнейших в бытовом отношении органических веществ;
- *характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);
- *устанавливать* зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти и природного газа);
- *экспериментально подтверждать* состав и свойства важнейших представителей изученных классов органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- *характеризовать* скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов;
- *характеризовать* химическое равновесие и его смещение в зависимости от различных факторов;

- *производить* расчёты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;
- *соблюдать* правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

## ***11 класс***

- *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
- *раскрывать* роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;
- *формулировать* значение химии и её достижений в повседневной жизни человека;
- *устанавливать* взаимосвязи между химией и другими естественными науками;
- *формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;
- *аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для органической и неорганической химии;
- *формулировать* Периодический закон Д. И. Менделеева и закономерности изменений в строении и свойствах химических элементов и образованных ими веществ на основе Периодической системы как графического отображения Периодического закона;
- *характеризовать* *s*- и *p*-элементы, а также железо по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева;
- *классифицировать* химические связи и кристаллические решётки, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
- *объяснять* причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии, аллотропии;
- *классифицировать* химические реакции в неорганической и органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;
- *характеризовать* гидролиз как специфичный обменный процесс и *раскрывать* его роль в живой и неживой природе;
- *характеризовать* электролиз как специфичный окислительно-восстановительный процесс и определять его практическое значение;
- *характеризовать* коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс и *предлагать* способы защиты от неё;
- *классифицировать* неорганические и органические вещества;
- *характеризовать* общие химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений в плане от общего через особенность к единичному;
- *использовать* знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;
- *использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;
- *знать* тривиальные названия важнейших в бытовом отношении неорганических и органических веществ;
- *характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);
- *устанавливать* зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти и природного газа);

- экспериментально *подтверждать* состав и свойства важнейших представителей изученных классов неорганических и органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- *характеризовать* скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов;
- *характеризовать* химическое равновесие и его смещение в зависимости от различных факторов;
- *производить* расчёты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;
- *соблюдать* правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

- *использовать* методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;
- *прогнозировать* строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;
- *прогнозировать* течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;
- *устанавливать* взаимосвязи химии с предметами гуманитарного цикла (языком, литературой, мировой художественной культурой);
- *раскрывать* роль химических знаний в будущей практической деятельности;
- *раскрывать* роль химических знаний в формировании индивидуальной образовательной траектории;
- *прогнозировать* способность неорганических и органических веществ проявлять окислительные и/или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, образующих их;
- *аргументировать* единство мира веществ установлением генетической связи между неорганическими и органическими веществами;
- *владеть* химическим языком для обогащения словарного запаса и развития речи;
- *характеризовать* становление научной теории на примере открытия Периодического закона и теории химического строения органических веществ;
- критически *относиться* к псевдонаучной химической информации, получаемой из разных источников;
- *понимать* глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и *предлагать* пути их решения, в том числе и с помощью химии.

***Интернет-ресурсы :***

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений)
2. <http://www.hij.ru/> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всём интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». В журнале представлено множество опытов по химии, содержится много занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru> Литература по химии.
5. <http://1september.ru/> Журнал «Первое сентября» для учителей и не только. В нём представлено большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.

6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментами.

## Приложение 1.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Контрольный тест. 10 класс.

1. Выберите схему, где образуется сложный эфир?

- а) этиленгликоль + соляная кислота =
- б) фенол + гидроксид натрия =
- в) этанол + уксусная кислота =
- г) глицерин + олеиновая кислота =
- д) глицерин + азотная кислота =
- е) хлоруксусный альдегид + фенолят натрия =

2. Выберите два вещества, с которым реагирует этиленгликоль:

- 1) свежесажженный гидроксид меди (II)
- 2) соляная кислота
- 3) водород
- 4) аммиачный раствор оксида серебра
- 5) метан

3. Определите сумму коэффициентов в реакции горения этиламина

- а) 17      б) 36      в) 43      г) 21      д) 38

4. Какой объем кислорода (н.у.) потребуется для сжигания 4 моль бутана?

- а) 350 л      б) 128,5 л      в) 280 л      г) 582,4 л

5. Распознать глицерин, рибозу и сахарозу можно с помощью:

- 1) свежесажженный гидроксид меди (II), медная проволока и соляная кислота
- 2) раствор йодной воды, щелочь, медный купорос
- 3) раствор сульфата меди (II), щелочь, соляная кислота
- 4) аммиачный раствор оксида серебра, щелочь

6. Среди веществ: п-ксилол, о-крезол, фенилметанол, гидрохинон, 1-фениэтанол, кумол, 1,4-дигидроксibenзол, бензиловый спирт, 2-гидрокситолуол - определите число различных фенолов (цифрами) и запишите ответ: .....

7. Соединение состава  $C_4H_{10}O_2$  из которого в две стадии, не используя других углеродсодержащих соединений, можно получить соединение состава  $C_4H_8O_2$  - это:

- а) бутанол-1
- б) бутанол-2
- в) метоксипропан
- г) этоксэтан

8. Метанол получают:

- а) гидратацией этилена
- б) гидратацией ацетилен
- в) синтезом оксида углерода (II)

г) неполным окислением формальдегида

9. Какое вещество можно использовать для того, чтобы отличить этанол от глицерина?

- а) вода            б) натрий            в) гидроксид натрия            г) гидроксид меди (II)

10. Уксусный альдегид может быть получен при гидролизе:

- а) хлорэтана            б) 1,1,- дихлорэтана            в) 1,2-дихлорэтана            г) 2,2.-дихлорпропана

## 11 класс

### ТЕСТ по теме " АММИАК"

1. В молекуле аммиака  $\text{NH}_3$  степень окисления азота равна:

- а) +3    б) -3    в) +5    г) 0

2. По физическим свойствам:

- а) бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворимый в воде.  
б) бесцветный газ без запаха, хорошо растворимый в воде.  
в) газ, тяжелее воздуха, хорошо растворимый в воде.  
г) газ бурого цвета, плохо растворимы в воде.

3. В промышленности аммиак получают из;

- а) воздуха,    б) хлорида аммония    в) азотной кислоты    г) азота и водорода

4. В какой химической реакции азот изменяет степень окисления:

- а)  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$   
б)  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{OH}$   
в)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
г)  $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$

5. Каким способом собирают аммиак в лаборатории:

- а) вытеснением воздуха из пробирки, расположенной вверх дном  
б) вытеснением воды из пробирки  
в) вытеснением воздуха из пробирки, расположенной в низ дном

6. При взаимодействии аммиака с серной кислотой образуется:

- а)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$     2)  $\text{NH}_4\text{SO}_4$     3)  $\text{NH}_4(\text{SO}_4)_2$     4)  $\text{NH}_4\text{SO}_4$

7. Аммиак не применяется:

- а) для сварки и резки металлов  
б) получения минеральных удобрений  
в) производства азотной кислоты  
г) хладагента в холодильниках

8. Аммиак может проявлять свойства

1. только окислительные  
2. только восстановительные  
3. и окислительные, и восстановительные  
4. не имеет таких свойств

9. Молекула аммиака имеет форму:

- а) тетраэдра  
б) треугольной пирамиды  
в) треугольника  
г) куба

10. Аммиак в обычных условиях - это.....

- а) бесцветный газ с резким удушливым запахом  
б) густая жидкость с характерным запахом нашатыря  
в) кристаллическое вещество фиолетово-серого цвета  
г) ядовитый газ с запахом тухлых яиц.

## Приложение 2.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Урок химии "Изомерия и ее виды». 10 класс

##### Цели урока:

Познакомить учащихся с видами изомерии, продолжать формировать умения строить формулы изомеров, давать названия веществам по формулам.

**Оборудование:** модели органических молекул, имеющиеся в школьной химической лаборатории: шаростержневые.

Ход урока:

1. Проверка домашнего задания.

2. Выполнение проверочной работы по номенклатуре органических веществ по карточкам.

*Фронтальный опрос:*

1. Дать определение понятию "изомер"

2. Что понимают под химическим строением вещества?

Если изменить в молекуле органического вещества порядок соединения атомов в молекуле, то получится **структурный изомер**.

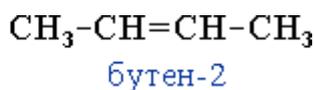
**Структурно изомерию делят на 3 вида:**

**1. Изомерия углеродного скелета.**

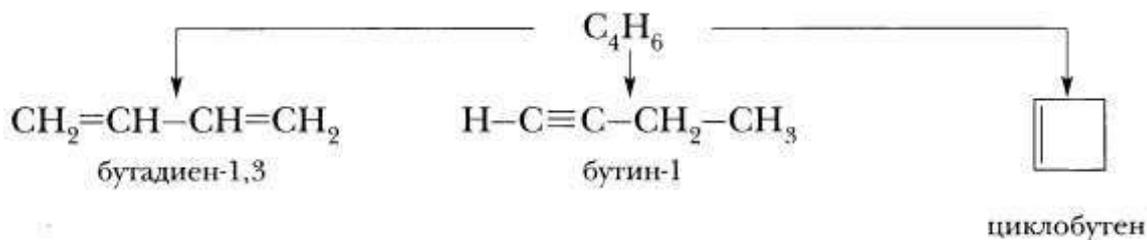


Этиловый спирт – жидкость, которая реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, кипит при  $+78,5^{\circ}\text{C}$ . При тех же условиях диметиловый эфир – газ, не реагирующий с натрием, кипит при  $-23^{\circ}\text{C}$ .

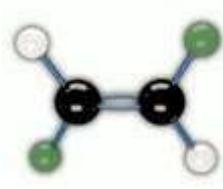
**2. Изомерия положения** ( кратной связи, заместителя, функциональных групп).



**4. Межклассовая.** Изомерны друг другу алкены и циклоалканы, алкины и алкадиены, спирты и простые эфиры, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и сложные эфиры.



**Пространственная изомерия**- явление существования изомеров с различным расположением атомов в пространстве.

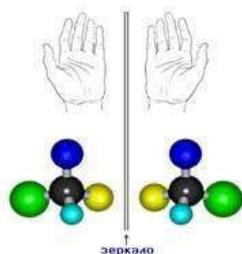


Свойства веществ определяются их составом и строением.

## 5. Оптическая изомерия

Оптическая изомерия возникает в связи с тем, что атом углерода с четырьмя одинарными связями образует со своими заместителями пространственную структуру – тетраэдр. Если в молекуле есть хотя бы один углеродный атом, связанный с четырьмя разными заместителями, возникает **оптическая изомерия**. Такие молекулы не совпадают со своим зеркальным изображением. Это свойство называется хиральностью – от греческого *chier* – «рука».

В ходе урока вы получили общее представление о видах изомерии, что такое изомер. Узнали о видах изомерии в органической химии: структурной и пространственной (стереоизомерии). С помощью структурных формул веществ рассмотрели подвиды структурной изомерии (скелетную и изомерию положений), познакомились с разновидностями пространственной изомерии.

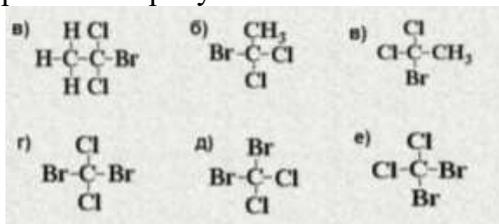


### Закрепление.

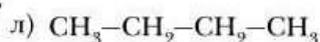
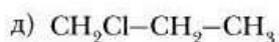
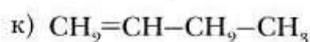
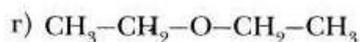
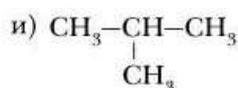
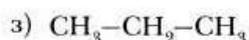
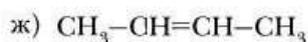
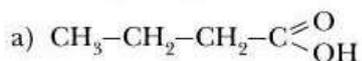
1. Составим структурные формулы изомеров пентана, имеющего состав C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>.

Сколько структурных изомеров получилось?

2. Сколько веществ изображено на рисунке.?



3. Определите, сколько пар изомеров среди веществ, структурные формулы которых приведены ниже.



## Домашнее задание: составить изомеры для гексана C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>

### Ионная связь и ионные кристаллические решетки. 11 класс

**Задачи урока:** 1. Изучить виды химической связи в теме «строение вещества», на данном уроке разобрать причины и механизмы образования ионной связи.

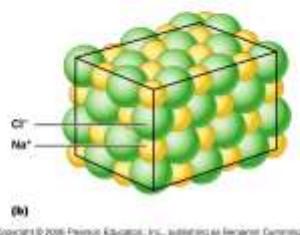
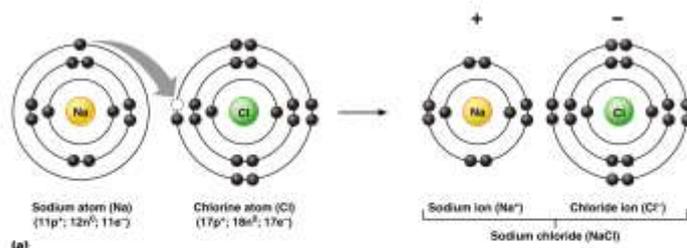
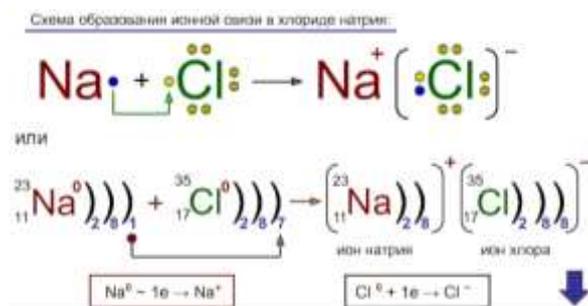
**Химическая связь – это силы взаимодействия, удерживающие частицы относительно друг друга**

Этапы урока:

1. Организационный момент: поставить цели и задачи урока.
2. Изучение нового материала.
3. Закрепление нового материала.

Ионная связь - это крайний случай ковалентной полярной связи: разница электроотрицательностей элементов настолько велика (>2), что один из них полностью "забирает" электрон у второго и превращается в отрицательно заряженный ион (**анион**), а второй, отдав электроны, превращается в положительно заряженный ион (**катион**).

Как правило, ионная связь образуется **между атомами металлов и атомами неметаллов, например NaCl.**



Ионная связь образуется за счет сил электростатического притяжения между разноименно заряженными частицами: **катионами и анионами.**

**Характеристики ионной связи. Связь характеризуется:**

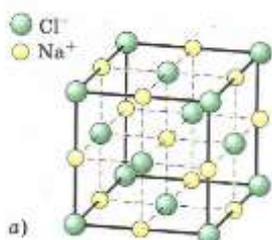
- **Ненаправленность** - ион может притягиваться к противоположному иону по любому направлению;

- **Ненасыщаемость**-взаимодействие иона с противоположно заряженным ионом не компенсирует его силовое поле, он не теряет способности притягивать ионы по другим направлениям.
- **Ионная связь** не бывает абсолютной, она остается частично ковалентной.

Свойства веществ с ионной связью:

- К вещества с ионной связью относятся : **щелочи, соли, некоторые оксиды, гидриды** активных металлов (вещества твердые).
- Тугоплавкие, нелетучие, твердые, но хрупкие, многие хорошо растворимы в воде, в растворах и расплавах проводят электрический ток

Ионная кристаллическая решетка



В кристалле хлорида натрия нельзя выделить отдельные молекулы соли.

Их просто нет. Весь кристалл следует рассматривать как гигантскую макромолекулу, состоящую из равного числа ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+\text{Cl}^-_n$ , где  $n$  - большое число . Связи между ионами в таком кристалле весьма прочны. Поэтому вещества с ионной решеткой обладают сравнительно высокой твердостью. Они тугоплавки и малолетучи.

Плавление ионных кристаллов приводит к нарушению геометрически правильной ориентации ионов относительно друг друга и уменьшению прочности связи между ними. Поэтому расплавы их проводят электрический ток. Ионные соединения, как правило, легко растворяются в жидкостях, состоящих из полярных молекул, например в воде.

3. Закрепление :

Какие из предложенных пар элементов способны образовать ионную химическую связь? Запишите последовательность цифр.

1. P и H;
2. N и O;
3. Fe и Cl
4. Na и Br
5. Pb и Co
6. Ba и O

Ответ: .....

4. Соотнесите ионы и элементы/ Укажите, какой критерий для соотнесения вы выбрали.

- |       |                     |
|-------|---------------------|
| 1) Ar | А) $\text{Be}^{2+}$ |
| 2) Kr | Б) $\text{Mg}^{2+}$ |
| 3) He | В) $\text{S}^{2-}$  |
| 4) Ne | Г) $\text{Br}^-$    |

Ответ: .....

Критерий - схожи по строению энергетических уровней

**Домашнее задание:** Составить кроссворд из названий веществ, имеющих ионную связь.

Утверждено приказом директора  
МАОУ Лицей ИГУ г.Иркутска  
№ 01-06-60/1 от 30.04.2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРЕДМЕТА «Химия для 10-11 класса  
(базовый уровень)**

**Срок реализации программы 2 года**

**Составитель: Поливанова Н.Н., кандидат географических наук, учитель химии МАОУ  
Лицей ИГУ г. Иркутска**

**г. Иркутск, 2020 год**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по химии разработана на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к математической подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

### Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	1 ч/нед	1 ч/нед	
Количество часов в год	35	34	69

**Уровень подготовки учащихся** – базовый

**Место предмета в учебном плане** – обязательная часть, а также часть, формируемая участниками образовательных отношений (отдельный обязательный учебный предмет)

**Учебники:**

4. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019
5. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Содержание курса характеризуется целостностью и системностью учебного предмета, на освоение которого отведено жёстко лимитированное учебное время.

Курс четко делится на две части соответственно годам обучения: органическую (10 класс) и общую химию (11 класс). Органическая химия рассматривается в 10 классе и строится с учетом знаний, полученных учащимися в основной школе. После повторения важнейших понятий рассматривается строение и классификация органических соединений, теоретическую основу которой составляет современная теория химического строения с некоторыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи (состав — строение — свойства) веществ является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомит учащихся с классификацией реакций в органической химии и дает представление о некоторых механизмах их протекания.

Полученные в первых темах теоретические знания учащихся затем закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале химии классов органических соединений, которые рассматриваются в порядке усложнения от более простых (углеводородов) до наиболее сложных (биополимеров). Такое построение курса позволяет усилить дедуктивный подход к изучению органической химии.

**10 класс**  
**( базовый уровень, 1 час в неделю, 35 часов в год )**  
**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Введение в органическую химию ( 2ч)**

Органические вещества: природные, искусственные и синтетические. Особенности состава и строения органических веществ. Витализм и его крах. Понятие об углеводородах.

Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Валентность. Структурные формулы — полные и сокращённые. Простые (одинарные) и кратные (двойные и тройные) связи. Изомеры и изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле.

**Тема1. Углеводороды и их природные источники (12 часов)**

Гомологический ряд алканов и его общая формула. Структурная изомерия углеродной цепи. Радикалы. Номенклатура алканов. Химические свойства алканов: горение, реакции замещения (галогенирование), реакция разложения метана, реакция дегидрирования этана.

Этилен. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Структурная изомерия. Промышленное получение алкенов: крекинг и дегидрирование алканов. Реакция дегидратации этанола, как лабораторный способ получения этилена. Реакции присоединения: гидратация, гидрогалогенирование, галогенирование, полимеризации. Правило Марковникова. Окисление алкенов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

Номенклатура. Сопряжённые диены. Бутадиен-1,3, изопрен. Реакция Лебедева. Реакции присоединения алкадиенов. Каучуки: натуральный, синтетические (бутадиеновый, изопреновый). Вулканизация каучука. Резина. Эбонит.

Общая характеристика гомологического ряда. Способы образования названий алкинов. Химические свойства ацетилена: горение, реакции присоединения: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова), — его получение и применение. Винилхлорид и его полимеризация в полихлорвинил.

Бензол, как представитель ароматических углеводородов. Строение его молекулы и свойства физические и химические свойства: горение, реакции замещения — галогенирование, нитрование. Получение и применение бензола.

Состав природного газа. Его нахождение в природе. Преимущества природного газа как топлива. Химическая переработка природного газа: конверсия, пиролиз. Синтез-газ и его применение.

Попутные газы, их состав. Переработка попутного газа на фракции: сухой газ, пропан-бутановая смесь, газовый бензин.

Состав нефти и её переработка: перегонка, крекинг, риформинг. Нефтепродукты и их получение. Понятие об октановом числе. Химические способы повышения качества бензина.

Коксование каменного угля и его продукты: коксовый газ, аммиачная вода, каменноугольная смола, кокс. Газификация каменного угля.

**Тема2. Кислород и азотсодержащие органические соединения (16 ч)**

Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия положения функциональной группы. Водородная связь. Химические свойства спиртов. Альдегидная группа. Реакция этерификации, сложные эфиры. Применение спиртов. Действие метилового и этилового спиртов на организм человека.

Этиленгликоль, как представитель двухатомных и глицерин, как представитель трёхатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты, их свойства, получение и применение. Понятие об антифризах.

Строение, получение, свойства и применение фенола. Качественные реакции на фенол. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола.

Формальдегид и ацетальдегид, как представители альдегидов, состав их молекул. Функциональная карбонильная группа. Качественные реакции на альдегиды. Свойства, получение и применение формальдегида и ацетальдегида. Реакции поликонденсации для формальдегида. Понятие о кетонах на примере ацетона.

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Жирные кислоты. Химические свойства карбоновых кислот. Получение и применение муравьиной и уксусной кислот.

Реакция этерификации. Сложные эфиры. Жиры, их состав и гидролиз (кислотный и щелочной). Мыла. Гидрирование жиров.

Углеводы. Моносахариды. Глюкоза как альдегидоспирт. Сорбит. Молочнокислородное и спиртовое брожение. Фотосинтез. Дисахариды. Сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Аминогруппа. Амины предельные и ароматические. Анилин. Получение аминов. Реакция Зинина. Химические свойства и применение аминов.

Аминокислоты, состав их молекул и свойства, как амфотерных органических соединений. Глицин, как представитель аминокислот. Получение полипептидов реакцией поликонденсации. Понятие о пептидной связи.

Строение молекул белков: первичная, вторичная и третичная структуры. Качественные реакции на белки, их гидролиз, денатурация и биологические функции.

### **Тема 3. Органическая химия и общество (5 часов)**

Развитие биотехнологии. Три направления биотехнологии: геновая (или генетическая) инженерия; клеточная инженерия; биологическая инженерия. Генетически модифицированные организмы (ГМО) и трансгенная продукция. Клонирование. Имобилизованные ферменты и их применение.

Классификация полимеров. Искусственные полимеры: целлулоид, ацетатный шёлк, вискоза, целлофан. Классификация полимеров. Искусственные полимеры: целлулоид, ацетатный шёлк, вискоза, целлофан.

Полимеризация и поликонденсация, как способы получения полимеров. Синтетические каучуки. Полистирол, тефлон и поливинилхлорид, как представители пластмасс. Синтетические волокна: капрон, нейлон, кевлар, лавсан.

## **11 класс.**

### **Общая химия**

#### **Тема 1. Строение веществ (9 ч)**

Физический смысл принятой в таблице Д. И. Менделеева символики: порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Понятие о валентных электронах. Отображение строения электронных оболочек атомов химических элементов с помощью электронных и электронно-графических формул. Объяснение закономерностей изменения свойств элементов в периодах и группах периодической системы, как следствие их электронного строения. Электронные семейства химических элементов. Предпосылки открытия Периодического закона и теории химического строения органических соединений; роль личности в истории химии; значение практики в становлении и развитии химических теорий.

Катионы и анионы: их заряды и классификация по составу на простые и сложные. Представители. Понятие об ионной химической связи. Ионная кристаллическая решётка и физические свойства веществ, обусловленные этим строением.

Понятие о ковалентной связи. Электроотрицательность, неполярная и полярная ковалентные связи. Кратность ковалентной связи. Механизмы образования ковалентных связей: обменный и донорно - акцепторный. Полярность молекулы, как следствие полярности связи и геометрии молекулы. Кристаллические решётки с этим типом связи:

молекулярные и атомные. Физические свойства веществ, обусловленные типом кристаллических решёток решётки.

Понятие о металлической связи и металлических кристаллических решётках. Физические свойства металлов на основе их кристаллического строения. Применение металлов на основе их свойств. Чёрные и цветные сплавы.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Значение межмолекулярных водородных связей в природе и жизни человека.

Получение полимеров реакциями полимеризации и поликонденсации. Важнейшие представители пластмасс и волокон, их получение, свойства и применение. Понятие о неорганических полимерах и их представители.

## **Тема 2. Химические реакции (10 ч)**

Аллотропизация и изомеризация, как реакции без изменения состава веществ. Аллотропия и её причины. Классификация реакций по различным основаниям: по числу и составу реагентов и продуктов, по фазе, по использованию катализатора или фермента, по тепловому эффекту. Термохимические уравнения реакций.

Факторы, от которых зависит скорость химических реакций: природа реагирующих веществ, температура, площадь их соприкосновения реагирующих веществ, их концентрация, присутствие катализатора. Понятие о катализе. Ферменты, как биологические катализаторы. Ингибиторы, как «антонимы» катализаторов и их значение.

Классификация химических реакций по признаку их направления. Понятие об обратимых реакциях и химическом равновесии. Принцип Ле-Шателье и способы смещения химического равновесия. Общая характеристика реакций синтезов аммиака и оксида серы(VI) и рассмотрение условий смещения их равновесия на производстве.

Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз солей и его типы. Гидролиз органических соединений в живых организмов, как основа обмена веществ. Понятие об энергетическом обмене в клетке и роли гидролиза в нём.

Степень окисления и её определение по формулам органических и неорганических веществ. Элементы и вещества, как окислители и восстановители. Понятие о процессах окисления и восстановления. Составление уравнений химических реакций на основе электронного баланса.

Характеристика электролиза, как окислительно-восстановительного процесса. Особенности электролиза, протекающего в растворах электролитов. Практическое применение электролиза: получение галогенов, водорода, кислорода, щелочных металлов и щелочей, а также алюминия электролизом расплавов и растворов соединений этих элементов. Понятие о гальванопластике, гальваностегии, рафинировании цветных металлов.

## **Тема 3. Вещества и их свойства (9 ч)**

Физические свойства металлов, как функция их строения. Деление металлов на группы в технике и химии. Химические свойства металлов и электрохимический ряд напряжений. Понятие о металлотермии (алюминотермии, магниетермии и др.).

Неметаллы как окислители. Неметаллы как восстановители. Ряд электроотрицательности. Инертные или благородные газы.

Кислоты с точки зрения атомно-молекулярного учения. Кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Кислоты с точки зрения протонной теории. Общие химические свойства кислот. Классификация кислот.

Основания с точки зрения атомно-молекулярного учения. Основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Основания с точки зрения протонной теории. Классификация оснований. Химические свойства органических и неорганических оснований.

Неорганические амфотерные соединения: оксиды и гидроксиды, — их свойства и получение. Амфотерные органические соединения на примере аминокислот. Пептиды и пептидная связь.

Классификация солей. Жёсткость воды и способы её устранения. Переход карбоната в гидрокарбонат и обратно. Общие химические свойства солей.

#### Тема 4. Химия и современное общество (6 ч)

Понятие о химической технологии. Химические реакции в производстве аммиака и метанола. Общая классификационная характеристика реакций синтеза в производстве этих продуктов. Научные принципы, лежащие в основе производства аммиака и метанола. Сравнение этих производств.

Маркировка упаковочных материалов, электроники и бытовой техники, экологичного товара, продуктов питания, этикеток по уходу за одеждой.

### Календарно- тематическое планирование курса химии

#### 10 класс

Номер урока	Содержание урока	часы
<b>Введение в органическую химию ( 2ч)</b>		
1/1	Предмет органической химии	1
2 /2	Теория химического строения А.М.Бутлерова	1
<b>Тема1. Углеводороды и их природные источники (12 часов)</b>		
1/3	Алканы, состав, строение, гомологический ряд	1
2/4	Номенклатура органических соединений IUPAC	1
3/5	Химические свойства и способы получения алканов	1
4/6	Гомологический ряд алкенов, строение алкенов	1
5/7	Химические свойства , способы получения и применение алкенов	1
6/8	Алкадиены. Каучуки.	1
7/9	Алкины	1
8/10	Арены	1
9/11	Природный и попутный газы	1
10/12	Нефть и способы ее переработки	1
11/13	Повторение и обобщение темы : Углеводороды	1
12/14	Контрольная работа по теме: " Углеводороды"	1
<b>Тема2. Кислород и азотсодержащие органические соединения (16 часов)</b>		
1/15	Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов	1
2/16	Химические свойства спиртов	1
3/17	Многоатомные спирты	1
4/18	Фенол	1
5/19	Альдегиды и кетоны	1
6/20	Карбоновые кислоты	1
7/21	Сложные эфиры. Жиры	1
8/22	Углеводы . Моносахариды	1
9/23	Дисахариды. Полисахариды	1
10/24	Амины. Анилин	1
11/25	Аминокислоты.	1
12/26	Белки	1
13/27	Практическая работа № 1. Идентификация органических соединений	1
14/28	Генетическая связь между основными классами органических соединений	1
15/29	Повторение и обобщение по теме 2.	1
16/30	Контрольная работа №2 «Кислород- и азотсодержащие органические соединения»	
<b>Тема 3. Органическая химия и общество ( 5 часов)</b>		

1/31	Полимеры	1
2/32	Синтетические полимеры	1
3/33	Решение задач и выполнение упражнений по органической химии	1
4/34	Урок - конференция: "Органические вещества в жизни человека"	1
5/35	Повторение и обобщение курса. Подведение итогов учебного года.	1

### 11 класс

Номер урока	Содержание урока	часы
<b>Тема 1. Строение веществ (9 ч)</b>		
1/1	Основные сведения о строении атома	1
2/2	Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома	1
1/3	Сравнение Периодического закона и теории химического строения	1
2/4	Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки	1
3/5	Ковалентная химическая связь. Атомные и молекулярные кристаллические решётки	1
4/6	Металлическая химическая связь	1
5/7	Водородная химическая связь	1
6/8	Полимеры	1
7/9	Дисперсные системы	1
<b>Тема2. Химические реакции ( 10 часов)</b>		
1/10	Классификация химических реакций	1
2/11	Скорость химических реакций	1
3/12	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и способы его смещения	1
4/13	Гидролиз	1
5/14	Окислительно-восстановительные реакции	1
6/15	Электролиз расплавов и растворов. Практическое применение электролиза	1
7/16	Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Химическая реакция»	1
8/17	Повторение и обобщение изученного	1
9/18	Контрольная работа № 1 «Строение вещества. Химическая реакция»	1
10/19	Решение задач и упражнений по теме: 2	1
<b>Тема 3. Вещества и их свойства (9 ч)</b>		
1/20	Металлы	1
2/21	Неметаллы. Благородные газы	1
3/22	Кислоты неорганические и органические	1
4/23	Основания неорганические и органические	1
5/24	Амфотерные соединения неорганические и органические	1
6/25	Соли	1
7/26	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Вещества и их свойства»	1
8/28	Классификация солей. Жёсткость воды и способы её устранения.	1
9/29	Общие химические свойства солей.	1
<b>Тема 4. Химия и современное общество (5ч)</b>		
1/30	Понятие о химической технологии. Химические реакции в	1

	производстве аммиака и метанола, серной кислоты	
2/31	.Химическая грамотность как компонент общей культуры	1
3/32	Роль неорганических веществ в жизни человека	1
4/33	Решение задач и упражнений по курсу неорганическая химия	1
5/34	Повторение и обобщение курса химии	1

### Планируемые результаты освоения предмета "Химия" на базовом уровне:

Будут сформированы:

#### **10 класс.**

- Осознание необходимости своей познавательной деятельности и умение управлять ею, готовность и способность к самообразованию на протяжении всей жизни; понимание важности непрерывного образования как фактору успешной профессиональной и общественной деятельности; — *в познавательной* (когнитивной, интеллектуальной) *сфере*
- Готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или сферы профессиональной деятельности— *в трудовой сфере*;
- Неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ — *в сфере здоровьесбережения и безопасного образа жизни*;
- Правила поведения в чрезвычайных ситуациях, связанных с воздействием различных веществ;
- Понимание социальной значимости и содержания профессий, связанных с химией; основные права и обязанности гражданина (в том числе учащегося),

#### **11 класс**

- мотивация к творческому труду, к работе на результат; бережному отношению к природе, к материальным и духовным ценностям;
- убежденность в важной роли химии в жизни общества, понимания особенностей методов, применяемых в химических, экологических и химико-биологических исследованиях;
- научная картина мира как компонент общечеловеческой и личностной культуры на базе химических знаний и умений;
- признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей; реализация установок здорового образа жизни;
- познавательные мотивы, направленные на овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний;
- чувства гордости за российскую химическую науку и уважения к истории ее развития; уважения и принятия достижений химии в мире; уважения к окружающим (учащимся, учителям, родителям и др.) — умения слушать и слышать партнера, признавать право каждого на собственное мнение и принимать решения с учетом позиций всех участников; самоуважение и эмоционально положительное отношение к себе; признавать: ценность здоровья (своего и других людей); необходимость самовыражения, самореализации, социального при знания; осознавать: готовность (или неготовность) к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты; готовность (или неготовность) открыто выражать и отстаивать свою позицию и критично относиться к своим поступкам;
- умения устанавливать связь между целью изучения химии и тем, для чего она осуществляется (мотивами); выполнять прогностическую самооценку, регулирующую активность личности на этапе ее включения в новый вид деятельности, связанный с началом изучения нового учебного предмета — химии; выполнять корректирующую самооценку, заключающуюся в контроле за процессом изучения химии и внесении необходимых корректив, соответствующих этапам и способам изучения курса химии; строить жизненные и

профессиональные планы с учетом конкретных социально-исторических, политических и экономических условий; осознавать собственные ценности и их соответствие принимаемым в жизни решениям; вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения;

- умения выделять нравственный аспект поведения и соотносить поступки (свои и других людей) и события с принятыми этическими нормами; в пределах своих возможностей противодействовать действиям и влияниям, представляющим угрозу жизни, здоровью и безопасности личности и общества.

### **Метапредметные результаты:**

#### **10 класс**

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, в том числе умением видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

- компетентность в области использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), умение работать с разными источниками информации;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.

#### **12 класс**

- *использование* основных методов познания (определение источников учебной и научной информации, получение этой информации, её анализ, и умозаключения на его основе, изготовление и презентация информационного продукта; проведение эксперимента, в том числе и в процессе исследовательской деятельности, моделирование изучаемых объектов, наблюдение за ними, их измерение, фиксация результатов) и их *применение* для понимания различных сторон окружающей действительности;

- *владение* основными интеллектуальными операциями (анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, классификация и поиск аналогов, выявление причинно-следственных связей, формулировка гипотез, их проверка и формулировка выводов);

- *познание* объектов окружающего мира в плане восхождения от абстрактного к конкретному (от общего через частное к единичному);

- *способность* выдвигать идеи и находить средства, необходимые для их достижения;

- *умение* формулировать цели и определять задачи в своей познавательной деятельности, определять средства для достижения целей и решения задач;

- *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- *владение* языковыми средствами, в том числе и языком химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символичные (химические знаки, формулы и уравнения).

### **Предметные результаты:**

#### **Выпускник на базовом уровне научится:**

#### **10 класс**

- *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;

- *раскрывать* роль органической химии и химического производства органических соединений как производительной силы современного общества;

- *формулировать* значение органической химии и её достижений в повседневной жизни человека;
- *устанавливать* взаимосвязи между органической химией и другими естественными науками (биология, география, геология, физика, математика);
- *формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;
- *аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для органической химии;
- *классифицировать* химические связи, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
- *объяснять* причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии;
- *классифицировать* химические реакции в органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;
- *классифицировать* органические вещества;
- *характеризовать* общие химические свойства важнейших органических соединений в плане от общего через особенность к единичному;
- *использовать* знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы), структуры (структурные формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;
- *использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;
- *знать* тривиальные названия важнейших в бытовом отношении органических веществ;
- *характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);
- *устанавливать* зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти и природного газа);
- экспериментально *подтверждать* состав и свойства важнейших представителей изученных классов органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- *производить* расчёты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;
- *соблюдать* правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

## ***II класс***

- *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
- *раскрывать* роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;
- *формулировать* значение химии и её достижений в повседневной жизни человека;
- *устанавливать* взаимосвязи между химией и другими естественными науками;
- *формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;
- *аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для органической и неорганической химии;

- *формулировать* Периодический закон Д. И. Менделеева и закономерности изменений в строении и свойствах химических элементов и образованных ими веществ на основе Периодической системы как графического отображения Периодического закона;

- *характеризовать* *s*- и *p*-элементы, а также железо по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева;

- *классифицировать* химические связи и кристаллические решётки, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);

- *объяснять* причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии, аллотропии;

- *классифицировать* химические реакции в неорганической и органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;

- *характеризовать* гидролиз как специфичный обменный процесс и *раскрывать* его роль в живой и неживой природе;

- *характеризовать* электролиз как специфичный окислительно-восстановительный процесс и определять его практическое значение;

- *характеризовать* коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс и *предлагать* способы защиты от неё;

- *классифицировать* неорганические и органические вещества;

- *характеризовать* общие химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений в плане от общего через особенность к единичному;

- *использовать* знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;

- *использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;

- *знать* тривиальные названия важнейших в бытовом отношении неорганических и органических веществ;

- *характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);

- *устанавливать* зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти и природного газа);

- *экспериментально подтверждать* состав и свойства важнейших представителей изученных классов неорганических и органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

- *характеризовать* скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов;

- *характеризовать* химическое равновесие и его смещение в зависимости от различных факторов;

- *производить* расчёты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;

- *соблюдать* правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

### ***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

- *использовать* методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;

- *прогнозировать* строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;

- *прогнозировать* течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;
- *устанавливать* взаимосвязи химии с предметами гуманитарного цикла (языком, литературой, мировой художественной культурой);
- *раскрывать* роль химических знаний в будущей практической деятельности;
- *раскрывать* роль химических знаний в формировании индивидуальной образовательной траектории;
- *прогнозировать* способность неорганических и органических веществ проявлять окислительные и/или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, образующих их;
- *аргументировать* единство мира веществ установлением генетической связи между неорганическими и органическими веществами;
- *владеть* химическим языком для обогащения словарного запаса и развития речи;
- *характеризовать* становление научной теории на примере открытия Периодического закона и теории химического строения органических веществ;
- критически *относиться* к псевдонаучной химической информации, получаемой из разных источников;
- *понимать* глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и *предлагать* пути их решения, в том числе и с помощью химии.

#### *Интернет-ресурсы :*

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений)
2. <http://www.hij.ru/> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всём интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». В журнале представлено множество опытов по химии, содержится много занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru> Литература по химии.
5. <http://1september.ru/> Журнал «Первое сентября» для учителей и не только. В нём представлено большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментами.

## Приложение 1

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 10 класс

#### **Контрольная работа по теме " Углеводороды "**

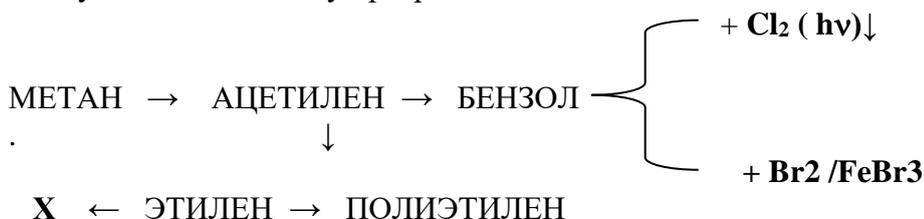
**Цель:** контроль уровня усвоения материала по теме.

Контрольная работа преследует цель оценить, что должны учащиеся к данному уроку уметь:

- 1) строить формулы изомеров
- 2) давать углеводородам названия по систематической номенклатуре;
- 3) составлять уравнения реакций с участием углеводородов;
- 4) решать задачи на вывод формул органических веществ.

**Вариант задания:**

1. На примере гексена-3 покажите, какие виды изомерии существуют у алкенов. Построенные вещества назовите.
2. Как можно получить метан? Запишите уравнения реакций. Какими химическими свойствами он обладает и почему? Запишите уравнения химических реакций.
3. Осуществить цепочку превращений:



4. Массовые доли углерода и водорода в углеводороде соответственно равны 88,9 % и 11,1 %  
 Плотность этого углеводорода составляет 2,41 г/л. Выведите молекулярную формулу, постройте 3 изомера найденного состава и назовите и назовите их по номенклатуре .

**11 класс.**

**Контрольная работа № 1. "Строение атома. Химическая связь. Вещество"**

1. Пользуясь периодической таблицей, дайте характеристику химическому элементу №26 по плану:
  - а) название химического элемента, его символ;
  - б) относительная атомная масса (округлённо до целого числа); в) заряд ядра атома;
  - г) число протонов и нейтронов в ядре атома; д) общее число электронов;
  - е) номер периода, группы, в котором расположен химический элемент; ж) химические свойства простого вещества (металл - неметалл).
2. Пользуясь знанием валентности и электроотрицательности, составьте формулы веществ, образованных атомами различных химических элементов, символы которых предложены:
  - а) Cu и S;      б) H и F;      в) Ca и N.
3. Зная общие формулы летучих водородных соединений и оксидов  $\text{RH}_4$ ,  $\text{RH}_2$ ,  $\text{RH}_3$ ,  $\text{RH}$  и  $\text{R}_2\text{O}_5$ ,  $\text{RO}_2$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{RO}_3$  запишите соответствующие соединения: а) фосфора; б) серы; в) углерода
4. Определите вид химической связи в соединениях, формулы которых приведены:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .
5. Определите формулу вещества, если известно, что массовая доля водорода в нём составляет 11,1%, кислорода – 88,8%.

Приложение 2

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Урок решение задач на вывод формул органических веществ. (10 класс)**

Цель: актуализировать умение выводить формулы веществ по массовым долям химических элементов, с использованием плотности и относительной плотности газов. Продолжать формировать умения строить структурные формулы по молекулярным, давать названия органическим веществам.

Ученики составляют в тетради схему:

Для вывода формулы вещества нужно знать:	
Молярную массу вещества Она задается в условии задачи	Соотношение числа элементов в молекуле. Оно задается:
1) в готовом виде;	1) указанием класса вещества
2) через плотность $\rho$ ( $M = \rho \times V_m$ )	2) через массовые доли элементов в веществе
3) через относительную плотность газов. Относительная плотность - это $D = M_1/M_2$	3) через мольные доли элементов в веществе
4) через соотношение $m/M = V/V_m$ 5) Через количественные отношения веществ, участвующих в реакции	4) через количества продуктов реакции, в которой участвует искомое вещество, например, продуктов сгорания

Пример 1. Найдите формулу алкана, если его плотность по водороду равна 22. Постройте структурную формулу, назовите.

Решение.

1. Молярная масса задается через относительную плотность по водороду.

$$M(\text{алкана}) = D_{H_2} \times M_{H_2} = 22 \times 2 = 44 \text{ г/моль}$$

2. Соотношение числа атомов элементов в молекуле задается указанием класса вещества.

Алканы имеют общую формулу:  $C_nH_{2n+2}$

Выразим  $M(\text{ алкана})$  в общем виде:

$$M(\text{алкана}) = 12n + 2n \cdot 2 = 14n + 2 .$$

Составляем уравнение:  $14n + 2 = 44$ ,  $n=3$ .

Ответ: алкан -  $C_3H_8$  ( пропан)

Пример 2. Массовая доля водорода в углеводороде 7,7%. Молярная масса углеводорода 78 г/моль. Выведите формулу углеводорода.

Решение

1. Молярная масса дана в условии задачи.

2, По условию известно, что вещество - это углеводород, т.е. состоит из углерода и водорода.

Такие задачи можно решать с допуском. Допустим масса углеводорода 100 г, тогда масса углерода будет 92,3 г, а водорода - 7,7 г. Искомая формула  $C_xH_y$   $x$  и  $y$  это моли, находим соотношение:  $x : y = 92,3/12 : 7,7/1 = 7,7 : 7,7 = 1:1$  ; Простейшая формула  $CH$ .  $M(CH) = 12 + 1 = 13$ .

$M(C_xH_y) = 78$ .  $78/13 = 6$  следовательно в этой формуле содержится 6 групп  $CH$  или  $C_6H_6$ . Это бензол.

Домашнее задание: решить задачу: Массовые доли углерода, кислорода и водорода в веществе соответственно равны 64,9 % , 21,6 %., 15,5 %. Выведите формулу вещества. Постройте и назовите его изомеры.

## УРОК в 11 классе " ГИДРОЛИЗ "

**Гидролизом** называется процесс разложения вещества водой ("гидро" - вода, "лизис" - разложение).

Водные растворы солей имеют разную кислотность среды. Например, раствор хлорида алюминия имеет рН меньше 7, а в растворе карбоната калия среда щелочная и рН > 7. Почему растворы солей имеют разные значения водородного показателя? соли в своем составе не содержат ни ионов водорода, ни ионов гидроксила. Оказывается соли взаимодействуют с водой, в результате этого взаимодействия образуется слабый электролит, а в растворе появляются ионы гидроксония и водорода, которые и определяют среду раствора.

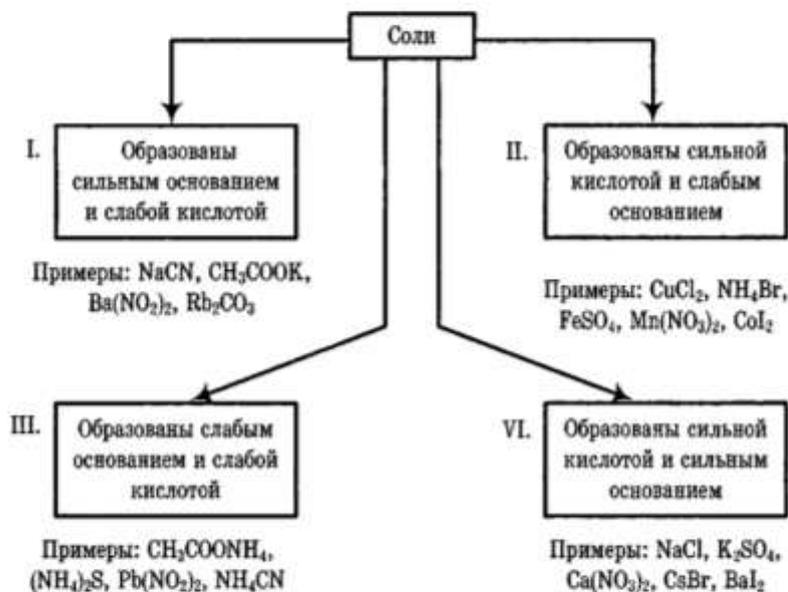
Гидролиз - это взаимодействие соли с водой, в результате которого образуется слабый электролит. Для большинства солей этот процесс обратимый. Степень гидролиза зависит от природы соли, концентрации раствора, температуры. При разбавлении раствора водой, степень гидролиза увеличивается.

Для большинства солей гидролиз является обратимым. Необратимому гидролизу подвергаются соли, которые образованы слабым нерастворимым или летучим основанием и слабой летучей или нерастворимой кислотой.

Такие соли, как  $Al_2S_3$ ,  $Cr_2S_3$ ,  $Al_2(SO_4)_3$  и другие в водной среде подвергаются необратимому гидролизу.

В зависимости от силы исходной кислоты и исходного основания соли можно разделить на 4 типа:

В зависимости от силы исходной кислоты и исходного основания соли можно разделить на 4 типа:



Соли I, II, III типов подвергаются гидролизу, соли IV типа не гидролизуются.

1. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой, при растворении в воде образуют щелочную среду.

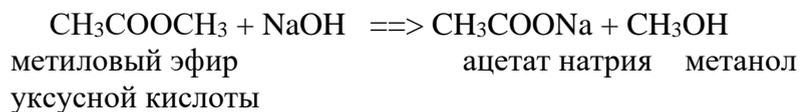
2. Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием, при растворении в воде образуют кислую среду.

3. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой при растворении в воде образуют среду, близкую к нейтральной.



4. Соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием гидролизу не подвергаются, образуют нейтральную среду.  
Многие органические соединения, также подвергаются гидролизу.

Например, при реакции метилового эфира уксусной кислоты с гидроксидом натрия образуется соль- ацетат натрия и спирт - метанол.



Жиры – это сложные эфиры глицерина и высшей жирной карбоновой кислоты. При гидролизе жиров образуются высшие карбоновые кислоты и глицерин.

В щелочной среде это реакция становится необратимой. Сам процесс называется омылением, так как в результате его образуется соль высшей карбоновой кислоты – мыло. Так в результате щелочного гидролиза трипальмиат глицерина образуется пальмиат натрия – мыло и трехатомный спирт – глицерин.



Таким образом, человек сталкивается с явлением гидролиза постоянно — во время стирки белья, умываясь, при мытье посуды. Даже процессы, происходящие внутри нас, например, переваривание жиров, протекают по механизму гидролиза.

Утверждено приказом директора  
МАОУ Лицей ИГУ г.Иркутска  
№ 01-06-60/1 от 30.04.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРЕДМЕТА «Химия»**

**для 10-11 Естественно-математического класса  
(углубленный уровень)**

**Срок реализации программы 2 года**

**Составители программа:** Казанцева М.В. кандидат химических наук., учитель  
химии МАОУ Лицей ИГУ г.Иркутск  
Малюгина О.В., учитель химии МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска  
Поливанова Н.Н., кандидат географических наук, учитель

химии

МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

**Иркутск, 2020**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по химии разработана на основе требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ.

В программу включены содержание, тематическое планирование, требования к математической подготовке учащихся к концу десятого и одиннадцатого классов, а также оценочные материалы (приложение 1) и методические материалы (приложение 2).

### Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	4 ч/нед	4 ч/нед	
Количество часов в год	140	136	276

**Уровень подготовки учащихся** – углубленный.

**Место предмета в учебном плане:** обязательная часть

#### Учебники

1. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. Ю. Пономарев). 368 с.
2. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы О. С. Gabrielyan, Г. Г. Лысова). 400 с.

Курс химии делится на два блока соответственно годам обучения: органическую химию (10 класс) и общую химию (11 класс).

Согласно государственному образовательному стандарту главные цели среднего общего образования:

- 1) формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности;
- 2) приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
- 3) подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

Изучение химии на углубленном уровне призвано обеспечить:

формирование системы химических знаний как компонента не только естественнонаучной картины мира, но и научной картины мира;

- развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;

- выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как возможной области будущей профессиональной деятельности или деятельности, в которой химические знания имеют профилирующий статус;

- формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности, для успешного участия в публичном представлении результатов такой деятельности;
- возможность участия в химических олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной оценкой собственных возможностей;
- формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в быту и производственной сфере;
- умение объяснять объекты и процессы окружающей среды – природной, , исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения нужных обществу веществ, материалов, энергии, социальной, культурной, технической — используя для этого химические знания.

Основной содержательной задачей химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами

В рабочей программе отражаются основные содержательные линии курса химии: "вещество", "химическая реакция", "применение веществ", "получение химических веществ", " язык химии", количественные отношения в химии, взаимосвязь теоретических знаний и результаты химического эксперимента.

Ведущая идея курса химии 11 класса — единство неорганической и органической химии на основе общности понятий, законов и теорий, а также общих подходов к классификации органических и неорганических веществ и закономерностям протекания химических реакций между ними. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости единого мира веществ, причин его красочного многообразия, всеобщей связи явлений. В свою очередь, это дает возможность учащимся не только лучше усвоить химическое содержание, но и понять роль и место химии в системе наук о природе.

**Применяемые технологии:** технологии проблемного обучения, технологии разноуровневого обучения, технологии критического мышления, информационно-коммуникационные и другие.

**Формы диагностики:** письменные, устные, практические работы, конкурсы, самооценка, проекты и т.д.

## СОДЕРЖАНИЕ

(углубленный уровень, 4 часа в неделю/ 140 часов в год)

### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### 10 класс

#### **Тема 1. Предмет органической химии. Теория строения органических веществ**

**Предмет органической химии.** Понятия об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе.

**Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.** Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химического прогнозирования.

**Строение атома углерода.** Электронное облако и орбиталь, *s*- и *p*-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи). Понятие о гибридизации. Различные типы гибридизации и формы атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных валентных состояниях.

**Классификация органических соединений.** Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие о функциональной группе. Классификация органических веществ по типу функциональной группы.

**Основы номенклатуры органических веществ.** Тривиальная номенклатура. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.

**Виды химической связи в органических соединениях и способы ее разрыва.** Классификация ковалентных связей по электроотрицательности элементов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный ее образованию. Гомолитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами образования связей. Понятия о свободном радикале, нуклеофильной и электрофильной частицах.

**Классификация реакций в органической химии.** Понятия о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в структуре субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения ( $A_N$ ,  $A_E$ ), элиминирования ( $E$ ), замещения ( $S_R$ ,  $S_N$ ,  $S_E$ ), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

**Современные представления о химическом строении органических веществ.** Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие об асимметрическом центре. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индуктивный эффект (положительный и отрицательный), его особенности. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности.

## **Тема 2. Предельные углеводороды**

**Гомологический ряд алканов.** Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей (IUPAC, элементы рациональной номенклатуры). Понятие о конформациях. Физические свойства алканов. Алканы в природе.

**Химические свойства алканов.** Прогнозирование реакционной способности алканов на основании электронного строения их молекул. Процессы радикального типа как наиболее типичный механизм реакций алканов. Реакции типа  $S_R$ : галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Относительная устойчивость радикалов различного типа, энергия связи C—H для первичного, вторичного, третичного атомов углерода. Реакции дегидрирования, горения, алканов. Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана. Изомеризация алканов.

**Применение и способы получения** парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алкенов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия.

**Циклоалканы.** Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Конформации циклогексана: «кресло», «ванна». Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Работы В. В. Марковникова, внутримолекулярная реакция Вюрца. Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

### **Тема 3. Этиленовые и диеновые углеводороды**

**Гомологический ряд алкенов.** Электронное и пространственное строение молекул этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов.

**Химические свойства алкенов.** Теоретическое прогнозирование химических свойств алкенов на основании их строения. Электрофильный характер реакций, способность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Поляризуемость  $\pi$ -связи под действием индуктивных и мезомерных эффектов заместителей. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм реакций типа  $A_E$ , понятие о  $\pi$ -комплексе. Относительная устойчивость карбокатионов и правило Марковникова. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей. Образование эпоксидов.

**Применение и способы получения алкенов.** Применение алкенов в химической промышленности, основанное на их высокой реакционной способности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алканов. Лабораторные способы получения алкенов. Разновидности реакций типа  $E$ . Правило Зайцева и его современное обоснование.

**Алкадиены.** Понятие о диеновых углеводородах и их классификация по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о  $\pi$ -электронной системе. Тривиальная и международная номенклатуры диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Диеновый синтез (реакции Дильса—Альдера). Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С. В. Лебедева, дегидрирование алканов. Понятие о терпенах, их распространение и роль в природе.

**Основные понятия химии высокомолекулярных соединений** на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенопроизводных: мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено.

Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах. Изотактичность — высшая степень стереорегулярности. Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера—Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки (натуральный и синтетические). Стереорегулярные каучуки. Сополимеры (бутадиен-стирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.

#### **Тема 4. Ацетиленовые углеводороды**

**Гомологический ряд алкинов.** Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи.

**Химические свойства и применение алкинов.** Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова, правило Эльтекова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода при *sp*-гибридном атоме углерода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Особенности реакций полимеризации ацетиленовых углеводородов: ди- и тримеризация, реакция Зелинского, образование полимеров и их свойства. Применение ацетиленовых углеводородов. Полимеризация продуктов присоединения алкинов к спиртам и кислотам: поливиниловые эфиры, поливиниловый спирт, поливинилацетат.

**Получение алкинов.** Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов (реакция Мясникова—Савича). Синтез гомологов ацетилена с использованием ацетиленидов.

#### **Тема 5. Ароматические углеводороды**

**Гомологический ряд аренов.** Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической  $\pi$ -системы. Термодинамическая стабильность молекулы. Энергия делокализации. Геометрия молекулы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: *орто*-, *мета*-, *пара*-положения заместителей. Физические свойства аренов.

**Химические свойства аренов.** Реакционная способность аренов на основании особенностей их строения. Механизм реакций типа  $S_E$ ,  $\sigma$ - и  $\pi$ -комплексы. Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирование, алкилирование (катализаторы Фриделя—Крафтса, механизм их действия), нитрование (нитрующая смесь, роль серной кислоты), сульфирование как пример обратимого электрофильного замещения. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Реакции окисления (горение, озонирование). Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода, их индуктивный и мезомерный эффекты. Влияние кольца на алкильный заместитель: активирование  $\alpha$ -положения. Основы теории резонанса, граничные структуры.

**Применение и получение аренов.** Природные источники ароматических углеводородов. Ароматизация алканов и циклоалканов. Алкилирование бензола. Декарбоксилирование солей ароматических кислот.

#### **Тема 6. Природные источники углеводородов**

**Нефть.** Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливно-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Различные виды крекинга, работы В. Г. Шухова. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число.

**Природный и попутный нефтяной газы.** Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование. Понятие о биогазе как альтернативе природного и попутного газов.

**Каменный уголь.** Происхождение каменного угля. Основные направления его использования. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Процессы газификации и каталитического гидрирования угля.

Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых.

### **Тема 7. Гидроксильные соединения**

**Строение и классификация спиртов.** Понятие о спиртах и история их изучения. Понятие о ксенобиотиках. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Явление контракции. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула.

**Химические свойства алканолов.** Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотно-основных свойств органических и неорганических соединений, содержащих группу —ОН: кислот, оснований, амфотерных соединений (вода, спирты). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Гидролиз алколюлятов. Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) гидроксильной группы, их механизм. Катион алкилоксония и направления его дальнейших превращений. Конкуренция между реакциями нуклеофильного замещения и элиминирования, влияние строения субстрата на преимущественное протекание того или иного направления реакции. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Спирты как нуклеофилы. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов.

**Способы получения спиртов.** Гидролиз галогеналканов. Стереохимия бимолекулярных реакций нуклеофильного замещения. Конкуренция реакций типа  $S_N$  и  $E$ . Зависимость направления протекания реакции от условий ее проведения (природы растворителя). Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений.

**Отдельные представители алканолов.** Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности. Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Иодоформная реакция. Физиологическое действие этанола. Алкоголизм, его профилактика.

**Многоатомные спирты.** Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение.

**Фенолы.** Электронное и пространственное строение фенола. Электронные эффекты гидроксильной группы. Распределение электронной плотности в цикле, граничные структуры. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы.

Гомологический ряд фенолов, изомерия и номенклатура. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Сравнение кислотных свойств фенола и спиртов, неорганических и органических кислот. Реакции электрофильного замещения: бромирование (качественная реакция на фенол), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Внутримолекулярная водородная связь в *орто*-нитрофеноле и ее влияние на свойства вещества. Реакции поликонденсации и окисления фенола. Образование окрашенных комплексов с ионом  $Fe^{3+}$ . Применение фенола и его гомологов. Получение фенола в промышленности: кумольный способ, метод щелочного плава.

### **Тема 8. Альдегиды и кетоны**

**Гомологические ряды альдегидов и кетонов.** Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Электронные эффекты в молекулах альдегидов и кетонов, сравнение частичного положительного заряда на атоме углерода в формальдегиде, его гомологах и в кетонах. Изомерия и номенклатура альдегидов (в том числе тривиальная) и кетонов (в том числе рациональная). Непредельные и ароматические альдегиды и кетоны. Физические свойства карбонильных соединений. Межмолекулярные водородные связи с молекулами воды как причина растворимости низших представителей гомологических рядов.

**Химические свойства альдегидов и кетонов.** Реакционная способность карбонильных соединений. Нуклеофильный характер реакций присоединения по кратной связи C=O. Присоединение полярных молекул (циановодорода, гидросульфита натрия, спиртов). Реактивы Гриньяра, их взаимодействие с карбонильными соединениями и роль в органическом синтезе. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции конденсации: альдольная и кротоновая конденсации (работы А. П. Бородина), конденсация с азотистыми основаниями. Реакции поликонденсации: образование фенолоформальдегидных и карбамидных смол. Изменение структуры терморезистивного полимера при нагревании. Влияние карбонильной группы на углеводородный радикал (реакции по  $\alpha$ -углеродному атому). Галогенирование альдегидов, иодоформная реакция на метилкетоны.

**Применение и получение карбонильных соединений.** Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводов. Вакер-процесс как пример каталитического цикла. Пиролиз карбоновых кислот и их солей. Щелочной гидролиз дигалогеналканов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства.

### **Тема 9. Карбоновые кислоты и их производные**

**Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот.** Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Распределение электронной плотности, сравнение карбоксильной группы с гидроксильной группой в спиртах и карбонильной группой в альдегидах и кетонах. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура (в том числе тривиальная) и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот.

**Химические свойства карбоновых кислот.** Зависимость силы кислоты от величины частичного положительного заряда атома углерода карбоксильной группы и от природы связанного с ней радикала. Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства, и их сравнение со свойствами неорганических кислот. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Использование метода меченых атомов для доказательства механизма этих реакций. Ацилирование. Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот, их получение и использование в качестве ацилирующих реагентов. Амиды и нитрилы карбоновых кислот. Реакции по углеводородному радикалу (Геля—Фольгарда—Зелинского). Реакции типа  $S_E$  ароматических карбоновых кислот, граничные структуры ароматических соединений с ориентантом II рода — карбоксильной группой. Реакции декарбоксилирования.

**Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение.** История получения карбоновых кислот. Общие способы получения: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Реакции гидролиза тригалогеналканов, нитрилов. Важнейшие представители карбоновых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение кислот: муравьиной, уксусной,

пальмитиновой и стеариновой; акриловой и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной.

**Сложные эфиры.** Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Необратимое ацилирование спиртов ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот. Образование сложных полиэфиров. Полиэтилентерефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров.

**Жиры.** Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.

**Соли карбоновых кислот. Мыла.** Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена, пиролиз. Мыла, сущность моющего действия, гидрофильные и гидрофобные участки молекулы. Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства — СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

### **Тема 10. Углеводы**

**Понятие об углеводах.** Углеводы как гетерофункциональные соединения. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека.

**Моносахариды.** Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера—Хеурса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение моносахаридов к D- и L-рядам. Важнейшие представители моноз.

**Гексозы.** Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Кольчато-цепная таутомерия, равновесие таутомерных форм в водном растворе глюкозы. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе (реакция «серебряного зеркала», окисление азотной кислотой, гидрирование, циангидринный синтез). Реакции глюкозы как многоатомного спирта (образование простых и сложных эфиров, сахаратов). Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и нагревании. Особые свойства гликозидного гидроксила. Специфические свойства глюкозы: окисление бромной водой, различные типы брожения (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое). Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

**Пентозы.** Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул. Пиранозные и фуранозные циклы.

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Способ сочленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие сочленения цикла. Строение и химические свойства сахарозы. Инвертный сахар. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза, ее нахождение в природе и строение. Восстановительные свойства лактозы, ее гидролиз. Мальтоза, ее строение и свойства.

**Полисахариды.** Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала: амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Понятие об искусственных волокнах: ацетатный шелк, вискоза. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.

## **Тема 11. Амины, аминокислоты, белки**

**Классификация и изомерия аминов.** Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины, четвертичные аммониевые соли. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение аминов.  $sp^3$ -Гибридизация атома азота. Гомологические ряды предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура.

**Химические свойства аминов.** Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями. Зависимость основности аминов от величины электронной плотности на атоме азота и, как следствие, от числа и природы заместителей при атоме азота. Стерические факторы, влияющие на основность аминов. Распределение электронной плотности в анилине. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители.

Понятие о синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна

**Применение и получение аминов.** Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Работы Н. Н. Зинина.

**Аминокислоты.** Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая изомерия  $\alpha$ -аминокислот. Номенклатура аминокислот (в том числе тривиальная). Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы, форма существования аминокислот в кислой и щелочной среде. Буферные свойства растворов аминокислот. Образование сложных эфиров аминокислот. Реакции конденсации. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Специфические реакции аминокислот: ксантопротеиновая, взаимодействие с нингидрином. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция. Биологическая роль  $\alpha$ -аминомасляной кислоты.

**Пептиды.** Понятие о пептидах, их строение. Пептидная связь. Геометрия полипептидной цепи. Буквенное обозначение первичной структуры пептидов. Получение пептидов химическим путем, образование их в природе. Химические свойства и биологическое значение пептидов.

**Белки.** Белки как природные полимеры. Отличие белков от пептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Протеиды и протетические группы. Фибриллярные и глобулярные белки. Синтез белковых молекул в природе и лаборатории. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения.

## **Тема 12. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты**

**Шестичленные азотсодержащие гетероциклы.** Понятие о гетероциклических соединениях, их классификация по размеру цикла, числу и природе гетероатомов, числу и способу сочленения циклов. Пиридин, строение его молекулы. Способы получения пиридина. Химические свойства пиридина: основные свойства, реакции электрофильного замещения, гидрирования. Никотиновая кислота и ее амид. Пиримидин и его строение. Пиримидиновые основания: урацил, цитозин, тимин. Прототропная таутомерия пиримидиновых оснований.

**Пятичленные азотсодержащие гетероциклы.** Строение молекулы пиррола, его получение. Отличие химических свойств пиррола от свойств пиридина: кислотный характер, ацидофобность, особенности реакций электрофильного замещения. Пиразол и имидазол. Пуриин и пурииновые основания: аденин, гуанин.

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. Нуклеозиды. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятия о ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структуры. Работы Ф. Крика и Д. Уотсона. Комплементарность азотистых

оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном коде (кодоне). Биосинтез белка в живой клетке. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.

### **Тема 13. Биологически активные вещества**

**Ферменты.** Понятие о ферментах как биологических катализаторах белковой природы. Особенности их строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами (селективность, эффективность и др.). Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Классификация ферментов. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности.

**Витамины.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витаминов С, групп В и Р) и жирорастворимые (на примере витаминов А, D и Е) витамины. Авитаминозы, гипervитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика.

**Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

**Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), антипиретики (аспирин), анальгетики (анальгин). Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Безопасные способы применения, лекарственные формы.

## **ОБЩАЯ ХИМИЯ**

### **11 класс**

**(углубленный уровень, 4 часа в неделю/ 136 часов в год)**

**Атом- сложная частица.** Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Макромир и микромир. Квантово-механические представления о строении атома.

Состояние электронов в атоме. Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. магнитное и спиновое.

Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.

Валентные возможности атомов химических элементов. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева и строение атома. Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Современные представления о химическом элементе. Вторая формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и

периодах, в том числе и в больших и сверхбольших. Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов. Третья формулировка Периодического закона.

Значение Периодического закона и Периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.

### **Строение вещества. Дисперсные системы.**

**Химическая связь.** Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Ковалентная связь. Метод валентных связей в образовании ковалентной связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная.

Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: s- и p-связи. Кратность

ковалентных связей и их классификация по этому признаку:

одинарная, двойная и т. д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства.

Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки.

Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров. Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Гибридизация орбиталей и геометрия молекул. Теория гибридизации и отталкивания валентных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия

органических и неорганических молекул.

Теория строения Химических соединений. Предпосылки создания теории строения химических соединений: работы предшественников А. М. Бутлерова (Ж. Б. Дюма, Ф. Велер, Ш. Ф. Жерар, Ф. А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в г. Шпейере. Личностные качества А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической и неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ.

Основные направления развития теории строения органических соединений

Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность. Гибридизация орбиталей и геометрия молекул. Теория гибридизации и отталкивания валентных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.

Диалектические основы общности двух теорий химии.

Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная масса». Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Полимеры органические и неорганические. Каучуки. Пластмассы. Волокна. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний, селен и теллур цепочечного строения, диоксид кремния и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.).

**Дисперсные системы.** Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей. Растворы. Растворимость веществ. Классификация

растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворенного вещества. Концентрация растворов.

Понятие «дисперсная система». Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные коллоидные системы: золи и гели. Эффект Тиндаля.

### **Химические реакции**

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Классификация реакций в неорганической химии по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена).

Классификация химических реакций в органической химии (присоединения, замещения, отщепления, изомеризации). Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора. Обратимые и необратимые реакции.

Окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций.

Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него. Теплота (энтальпия) образования вещества. Термохимические расчеты. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.

Скорость химических реакций. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, поверхность соприкосновения веществ).

Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Обратимые химические реакции, Изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Ионное произведение воды. Понятие рН. Водородный показатель.

Гидролиз. Гидролиз как обменный процесс. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ. Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ как основа энергетического обмена в живых организмах.

### **Вещества и их свойства**

Классификация неорганических веществ. Вещества простые и сложные. благородные газы. Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли.

Понятие о комплексном соединении. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Диссоциация комплексных соединений.

Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.

**К л а с с и ф и к а ц и я   о р г а н и ч е с к и х   в е щ е с т в .**

Классификация органических веществ по строению углеродной цепи (ациклические и циклические, насыщенные и ненасыщенные, карбоциклические и гетероциклические, ароматические углеводороды). Углеводороды (алканы, алкены, алкины, циклоалканы, алкадиены, арены, галогенопроизводные углеводородов). Функциональные группы (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа) и классификация веществ по этому признаку. Гетерофункциональные соединения. Гетероциклические соединения.

Металлы. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов.

Полиморфизм. Общие физические свойства металлов. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей.

Взаимодействие активных металлов с органическими соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотой.

Коррозия металлов. Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия). Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов

электролитов с инертными и активными электродами. Использование электролиза в промышленности. Гальванические элементы. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Аккумулятор. Топливные элементы.

**М е т а л л ы   г л а в н ы х   п о д г р у п п .** Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.

Получение, физические и химические свойства, применение щелочных металлов и их соединений. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их соединений. Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение.

**М е т а л л ы   п о б о ч н ы х   п о д г р у п п .** Характеристика металлов побочных подгрупп по их положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов.

Медь: физические и химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения меди.

Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).

Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (III), дихроматов и хроматов щелочных металлов). Особенности восстановления дихроматов в зависимости от среды растворов.

Физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений: оксидов, гидроксидов, солей. Особенности восстановления перманганатов в зависимости от среды растворов.

**Н е м е т а л л ы .** Положение неметаллов в Периодической

системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Аллотропия. Благородные газы. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов.

Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Общая характеристика оксидов и гидроксидов неметаллов.

**Галогены.** Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ, образованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения, нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. Кислородные соединения хлора.

**Халькогены.** Нахождение кислорода и серы в природе, получение их в промышленности и лаборатории. Свойства кислорода и серы: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства кислорода и серы в реакциях с простыми веществами. Восстановительные свойства серы. Окисление кислородом сложных веществ. Окислительные свойства озона. Применение кислорода и озона. Применение серы.

Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства: физические и химические. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), его свойства. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота: промышленное производство, физические и химические свойства (окислительные и обменные). Применение серной кислоты. Соли серной кислоты.

**Азот.** Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотная кислота: получение, строение молекулы и свойства. Нитраты, их термическое разложение. Распознавание нитратов и их применение.

**Фосфор.** Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные свойства (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Оксид фосфора (V). Фосфорные кислоты и их соли.

**Углерод.** Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций (повторение). Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди (II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (взаимодействие с металлами, водородом, кремнием, бором).

Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и ее соли.

**Кремний.** Нахождение кремния в природе и его получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. Силикатная промышленность.

**Кислоты органические и неорганические.** Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших органических и неорганических кислот. Химические свойства (реакции с металлами, с оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами).

Окислительно-восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной кислот, муравьиной и щавелевой кислот.

**Основания органические и неорганические.** Состав, классификация, номенклатура неорганических и органических оснований. Основные способы получения гидроксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена).

Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований: щелочей (реакции с кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, с простыми веществами, с галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения).

**Амфотерные органические и неорганические соединения.** Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. Относительность деления соединений на кислоты и основания. Генетическая связь между классами органических соединений. Понятия «генетическая связь» и «генетический ряд». Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов.

**Химия и общество.** Химия и производство. Химическая промышленность. Химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Производство аммиака и метанола в сравнении. Биотехнология. Нанотехнология. Химия и сельское хозяйство. Химия и проблемы окружающей среды. Химия и повседневная жизнь человека.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

(углубленный уровень, 4 часа в неделю/ 140 часов в год)

№ урока	Содержание (тема) учебного материала	Кол-во часов
1	Предмет органическая химия. Органические вещества	1
2	Краткий очерк по истории органической химии	1
3	Практическая работа № 1. Качественный анализ органических соединений"	1
4	Теория химического строения А.М. Бутлерова	1
5	Строение атома углерода. Валентные возможности атома углерода	1
6	Типы химических связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва	1
7	Классификация органических веществ по углеродному скелету	1
8	Функциональная группа. Классификация органических соединений	1
9	Основы номенклатуры органических соединений	1
10-12	Урок упражнение по номенклатуре органических соединений	3
13-14	Изомерия органических соединений	2
15-17	Урок - упражнение по построению изомеров органических соединений	3
18-19	Обобщение и систематизация знаний по строению и классификации органических соединений	2
20	Решение задач и упражнений	1
21	Контрольная работа №1 по теме «Строение и классификация органических соединений»	1
22	Анализ контрольной работы	1
23	Типы химических реакций в органической химии	1
24	Реакции отщепления и изомеризации	1
25	Реакционные частицы в органической химии	1

26	Обобщение по типам химических реакций и видах реакционных частиц	1
27	Алканы. Строение. Номенклатура	1
28	Урок - упражнение: строение и номенклатура алканов	1
29	Химические свойства алканов	1
30	Свободно-радикальный механизм реакции замещения в алканах	1
31-32	Способы получения алканов. Реакция Вюрца	2
33-34	Решение задач и упражнений по теме " Алканы"	2
35	Алкены: строение, изомерия, номенклатура, физические свойства	1
36	Химические свойства алкенов. Получение алкенов	1
37	Урок упражнение - получение и химические свойства алкенов	1
38	Решение задач и упражнений по теме " Алкены"	1
39	Обобщение и систематизация знаний по темам " Алканы и алкены".	1
40	Алкины. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства.	1
41-42	Химические свойства алкинов	2
43	Решение задач и упражнений по теме " Алкины"	1
44	Алкадиены. Строение. Изомерия. Номенклатура.	1
45-47	Химические свойства алкадиенов. Каучуки. Резина	2
48	Решение задач и упражнений по теме " Алкадиены"	1
49	Урок - упражнения: алканы, алкены, алкины, алкадиены	1
50	Решение задач и упражнений	1
51	Циклоалканы. Строение, изомерия, номенклатура, химические свойства	1
52	Урок - упражнение по свойствам циклоалканов	1
53	Решение задач и упражнений по теме " Циклоалканы"	1
54	Ароматические углеводороды. Строение молекулы бензола. Физические свойства и способы получения	1
55	Химические свойства бензола. Хлорирование. Реакции замещения. Применение	1
56	Урок упражнение: получение и химические свойства аренов.	1
57	Реакции гомологов бензола	
58	Механизм реакции электрофильного замещения	1
59	Общие сведения о нафталине и антрацене	1
60	Урок-упражнение химические свойства углеводородов	1
61-63	Генетическая связь между углеводородами	3
64	Природные источники углеводородов: нефть, природный газ, уголь	1
65	Синтез-газ, его получение и применение. Реакция Фишера-Тропша	1
66	Обобщающий урок по теме: углеводороды. Подготовка к контрольной работе.	1
67	Контрольная работа №2. по теме: Углеводороды.	1
68	Анализ контрольной работы № 2	1
69	Спирты, классификация, химический состав, изомерия.	1
70-72	Химические свойства предельных одноатомных спиртов .	3
73	Решение задач и упражнений по теме " Спирты"	1
74	Многоатомные спирты. Особенность свойств много атомных спиртов	1

75	Фенолы. Фенол, строение, физические свойства.	1
76	Химические свойства фенолов.	1
77	Двух и трехатомные фенолы	1
78	Решение задач и упражнений по теме: "Гидроксильные производные углеводов"	1
79-80	Альдегиды. Строение карбонильной группы. Изомерия, номенклатура	2
81	Химические свойства альдегидов	1
82	Способы получения альдегидов	1
83	Систематизация и обобщение знаний о спиртах, альдегидах, фенолах	1
84	Решение задач и упражнений по теме "Карбонильные соединения"	1
85	Контрольная работа № 3: Спирты, фенолы, карбонильные соединения	1
86	Анализ контрольной работы № 3	1
87	Карбоновые кислоты: строение, классификация, номенклатура	1
88	Химические свойства карбоновых кислот	1
89	Функциональные производные карбоновых кислот: хлорангидриды, ангидриды	1
90	Решение задач и упражнений по теме "Карбоновые кислоты"	1
91	Многообразие карбоновых кислот	1
92	Зависимость силы кислоты в зависимости от строения ее молекулы	1
93	Непредельные карбоновые кислоты	1
94	Высшие карбоновые кислоты	1
95	Сложные эфиры, получение, строение, номенклатура.	1
96	Жиры. Состав. Строение молекул. Мыла. СМС	1
97	Обобщение знаний по теме: Карбоновые кислоты и их производные.	1
98	Решение задач и упражнений по теме "Карбоновые кислоты и их производные"	1
99	Контрольная работа № 4. Карбоновые кислоты и их производные.	1
100	Анализ контрольной работы № 4	1
100-101	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии"	2
102	Углеводы. Состав. Строение. Классификация.	1
103	Моносахариды. Гексозы. Глюкоза. Фруктоза.	1
104	Глюкоза, химические свойства, получение, применение	1
105	Фруктоза. Строение молекулы, Химические свойства	1
106	Дисахариды. Важнейшие представители дисахаридов. Сахароза	1
107	Полисахариды. Крахмал.	1
108	Полисахариды. Целлюлоза	1
109	Свойства и применение полисахаридов.	1
110	Решение задач и упражнений по теме "Углеводы"	1
111	Систематизация знаний по теме: Углеводы	1
112	Нитросоединения	1
113	Амины. Состав, строение, применение.	1
114	Химические свойства и получение аминов	1
115	Аминокислоты, строение, свойства, применение.	1

116	Реакция поликонденсации на примере аминокислот.	1
117	Синтетические волокна : капрон и энант.	1
118	Решение задач и упражнений по теме : " Азотсодержащие органические соединения."	1
119	Специфические реакции аминокислот: ксантопротеиновая, взаимодействие с нингидрином.	1
120	Пептиды, их строение. Пептидная связь. Геометрия полипептидной цепи.	1
121-122	Урок-упражнение: получение полипептидов. Буквенное обозначение первичной структуры пептидов.	2
123	Белки как природные полимеры.	1
124	Практическая работа №2: "Химические свойства белков"	1
125-126	Пуриновые и пиримидиновые основания	2
127	Нуклеиновые кислоты.	1
128	Обобщение знаний по темам: " Углеводы и азотсодержащие органические соединения"	1
129	Контрольная работа №5. " Углеводы и азотсодержащие органические соединения"	1
130	Идентификация органических соединений	1
131	Практическая работа №3. Качественный анализ органических соединений	1
132-133	Витамины	2
134-135	Ферменты	2
136-137	Гормоны	2
138-139	Лекарства	2
140	Практическая работа № 4 "Анализ некоторых лекарственных препаратов".	1

### 11 класс. Общая химия

№ урока	Содержание (тема) учебного материала	Кол-во часов
	<b>Строение атома ( 11 часов)</b>	
1	Строение атома	1
2	Строение атомного ядра. Изотопы Ядерные реакции	1
3-4	Состояние электрона в атоме. Квантовые числа.	2
5-6	Строение электронных оболочек в атоме. Электронные и электроннографические формулы	2
7	Валентные возможности атомов химических элементов	1
8	Открытие Д.И.Менделеевым Периодического закона	1
9	Периодический закон. Строение атома	1
10	Зависимость свойств соединений от их положения в периодической системе	1

11	Обобщение и систематизация знаний по теме: " Периодический закон и периодическая система химических элементов"	1
<b>Тема2. Строение вещества и дисперсные системы (18 час)</b>		
12	Химическая связь. Ионная связь	1
13-14	Ковалентная связь	2
15	Металлическая связь	1
16	Водородная связь	1
17	Единая природа химической связи	1
18-19	Пространственное строение молекул	2
20	Теория строения химических соединений	1
21	Основные направления развития теории химического строения	1
22	Семинар " Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии	1
23-24	Полимеры органические и неорганические	2
25	Чистые вещества и смеси. Растворы.	1
26-27	Понятие о дисперсных системах, их классификация и значение.	2
28-29	Обобщение и систематизация знаний по теме: Строение вещества. Дисперсные системы и растворы.	2
<b>Тема3. Химические реакции (31час)</b>		
30-32	Классификация химических реакций по степени окисления.	3
33-34	Тепловой эффект и причины протекания химических реакций	2
35-36	Решение расчетных задач на тепловой эффект	2
37-38	Скорость химической реакции	2
39-40	Решение задач на вычисление скорости химической реакции	2
41-42	Катализ и катализаторы	2
43-44	Химическое равновесие	2
45-46	Решение расчетных задач	2
47-48	Практическая работа № 1. Скорость химической реакции. Смещение химического равновесия.	2
49-50	Электролитическая диссоциация	2
51-52	Свойства растворов электролитов	2
53-55	Гидролиз	3
56	Практическая работа №2. Решение экспериментальных задач по теме "Гидролиз"	1
57-59	Обобщение и систематизация знаний по теме " Химическая реакция"	3
60	Контрольная работа по теме: " Химическая реакция"	1
<b>Тема 4. Вещества и их свойства (72 час)</b>		
61-62	Классификация неорганических соединений	2
63-64	Классификация органических веществ	2
65-68	Комплексные соединения	4
69-70	Общая характеристика металлов и их соединений	2
71-72	Химические свойства металлов	2
73	Коррозия металлов	1
74	Способы получения металлов	1

75-77	Электролиз. Химические источники тока.	3
78-79	Решение задач и упражнений по теме: Вещества и их свойства.	2
80-81	Щелочные металлы и их свойства	2
82	Решение задач и упражнений по теме: Щелочные металлы	1
83-84	Бериллий, магний, кальций, барий	2
85	Решение задач и упражнений по теме: " Металлы 1 и 2 групп периодической системы	1
86	Алюминий и его соединения	1
87	Металлы побочных подгрупп. Медь	1
88-89	Цинк	2
90-91	Хром	2
92-93	Марганец	2
94-95	Решение задач и упражнений по теме: " Металлы"	2
96-97	Общая характеристика неметаллов	2
98-99	Общие химические свойства неметаллов	2
100-101	Галогены и их соединения	2
102-103	Халькогены - простые вещества	2
104-105	Соединения серы	2
106-108	Азот и его соединения	3
109-110	Фосфор и его соединения	2
111-112	Углерод и его соединения	2
113-114	Кремний и его соединения	2
115-116	Обобщение и систематизация знаний по теме: " Химия элементов"	2
117	Контрольная работа по теме: " Химия элементов"	1
118-119	Кислоты органические и неорганические	2
120-121	Основания органические и неорганические	2
122	Решение задач и упражнений по теме: " Кислоты и основания"	1
123-124	Амфотерные органические и неорганические вещества	2
125-127	Генетическая связь между основными классами неорганических соединений	3
128-130	Генетическая связь между органическими веществами	3
131	Практическая работа №3 Решение экспериментальных задач по органической химии	1
132	Практическая работа №4 Решение экспериментальных задач по неорганической химии	1
<b>Тема: Химия и общество (4 часа)</b>		
133	Химия и производство	1
134	Химия и сельское хозяйство	1
135	Химия и проблемы окружающей среды.	1
136	Химия и повседневная жизнь человека	1

### ПЛАНИРУЕМЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

#### 10 класс

#### Личностные результаты:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на предстоящие годы учебы;
- сознательное бережное отношение к своему здоровью, негативное отношение к вредным привычкам ( курению, потреблению алкоголя, потреблению наркотиков)
- соблюдение правил техники безопасности при наличии различных опасных химических веществ( бензин, растворители, очистители и т.д.).

Будут сформированы:

- Осознание необходимости своей познавательной деятельности и умение управлять ею, готовность и способность к самообразованию на протяжении всей жизни; понимание важности непрерывного образования как фактору успешной профессиональной и общественной деятельности; — *в познавательной* (когнитивной, интеллектуальной) *сфере*
- Готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или сферы профессиональной деятельности— *в трудовой сфере*;
- Неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ — *в сфере здоровьесбережения и безопасного образа жизни*;
- Правила поведения в чрезвычайных ситуациях, связанных с воздействием различных веществ;
- Понимание социальной значимости и содержания профессий, связанных с химией; основные права и обязанности гражданина (в том числе учащегося),
- Следующие качества личности, связанные с личностным, профессиональным и жизненным самоопределением; способность проявлять доброжелательность, доверие и внимательность к людям, готовность к сотрудничеству и дружбе, оказанию помощи нуждающимся в ней; устойчивым познавательным интересом, инициатива и любознательность в изучении мира веществ и реакций; целеустремленность и настойчивость в достижении целей, готовность к преодолению трудностей; убежденность в возможности познания природы, необходимости разумного использования достижений науки и технологий для развития общества

#### **Метапредметные результаты:**

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности,
- приобретение навыков управлять своей познавательной деятельностью,
- вырабатывать желание к участию в различных конкурсах и олимпиадах в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;
- приобретать навыки генерировать идеи и оценивать средства, необходимые для их реализации

#### **Предметные результаты:**

##### ***Изучая органическую химию на углубленном уровне учащийся научится:***

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований;

устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

- составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

- характеризовать физические свойства органических веществ;

- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

- устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;

- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших органических веществ;

- определять характер среды в результате гидролиза органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

- обосновывать практическое использование органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически

возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

– использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

– владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

– критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

– устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

– представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

#### ***Учащийся на углубленном уровне получит возможность научиться:***

– формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

– самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

– интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

– описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

– характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

– прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

### **11 класс**

#### **Личностные результаты:**

– мотивация к творческому труду, к работе на результат; бережному отношению к природе, к материальным и духовным ценностям;

– убежденность в важной роли химии в жизни общества, понимания особенностей методов, применяемых в химических, экологических и химико-биологических исследованиях;

- научная картина мира как компонент общечеловеческой и личностной культуры на базе химических знаний и умений;
- признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей; реализация установок здорового образа жизни;
- познавательные мотивы, направленные на овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний;
- чувства гордости за российскую химическую науку и уважения к истории ее развития; уважения и принятия достижений химии в мире; уважения к окружающим (учащимся, учителям, родителям и др.) — умения слушать и слышать партнера, признавать право каждого на собственное мнение и принимать решения с учетом позиций всех участников; самоуважение и эмоционально положительное отношение к себе; признавать: ценность здоровья (своего и других людей); необходимость самовыражения, самореализации, социального при знания; осознавать: готовность (или неготовность) к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты; готовность (или неготовность) открыто выражать и отстаивать свою позицию и критично относиться к своим поступкам;
- умения устанавливать связь между целью изучения химии и тем, для чего она осуществляется (мотивами); выполнять прогностическую самооценку, регулирующую активность личности на этапе ее включения в новый вид деятельности, связанный с началом изучения нового учебного предмета — химии; выполнять корректирующую самооценку, заключающуюся в контроле за процессом изучения химии и внесении необходимых коррективов, соответствующих этапам и способам изучения курса химии; строить жизненные и профессиональные планы с учетом конкретных социально-исторических, политических и экономических условий; осознавать собственные ценности и их соответствие принимаемым в жизни решениям; вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения;
- умения выделять нравственный аспект поведения и соотносить поступки (свои и других людей) и события с принятыми этическими нормами; в пределах своих возможностей противодействовать действиям и влияниям, представляющим угрозу жизни, здоровью и безопасности личности и общества.

### **Метапредметные результаты:**

- *использование* основных методов познания (определение источников учебной и научной информации, получение этой информации, её анализ, и умозаключения на его основе, изготовление и презентация информационного продукта; проведение эксперимента, в том числе и в процессе исследовательской деятельности, моделирование изучаемых объектов, наблюдение за ними, их измерение, фиксация результатов) и их *применение* для понимания различных сторон окружающей действительности;
- *владение* основными интеллектуальными операциями (анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, классификация и поиск аналогов, выявление причинно-следственных связей, формулировка гипотез, их проверка и формулировка выводов);
- *познание* объектов окружающего мира в плане восхождения от абстрактного к конкретному (от общего через частное к единичному);
- *способность* выдвигать идеи и находить средства, необходимые для их достижения;
- *умение* формулировать цели и определять задачи в своей познавательной деятельности, определять средства для достижения целей и решения задач;
- *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- *владение* языковыми средствами, в том числе и языком химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символьные (химические знаки, формулы и уравнения).

### **Выпускник на углубленном уровне научится**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

***Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:***

- *формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их*

способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

### Интернет-ресурсы на русском языке

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), веселая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений).
2. <http://www.hij.ru> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всем интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живем.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». Представлено множество опытов по химии, занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru> Всевозможная литература по химии.
5. <http://www.drofa-ventana.ru> Известное издательство учебной литературы. Новинки научно-популярных и занимательных книг по химии.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментом.

## Приложение 1

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 10 класс

#### **Контрольная работа №1 «Строение и классификация органических соединений»**

- A1. Валентность и степень окисления у атомов углерода в молекуле  $C_2H_2$  соответственно равны 1) I и +2 2) II и -1 3) II и -2 4) IV и -1
- A2. Число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле  $C_4H_6$  соответственно равно 1) 10 и 1 2) 2 и 9 3) 9 и 2 4) 11 и 0
- A3. Для молекулы  $C_2H_4$  характерно
- A) линейное строение
  - Б) плоскостное строение
  - В) длина связи 0,134 нм
  - Г) длина связи 0,154 нм
  - Д) угол  $180^\circ$
  - Е) двойная химическая связь
  - Ж) одинарная химическая связь

- 1) БВЕ 2) БГЖ 3) БГД 4) АГЕ
- А4. Верны ли суждения?  
 А. Чем больше кратность связи, тем выше её прочность и меньше длина.  
 Б. Чем меньше кратность связи, тем больше её длина и выше прочность.  
 1) верно только А 3) верны оба суждения  
 2) верно только Б 4) оба суждения неверны
- А5. Массовая доля углерода в гомологическом ряду алканов  
 ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ )  
 1) уменьшается 3) не изменяется  
 2) увеличивается 4) изменяется периодически
- А6. Наименьшее число атомов углерода в молекуле, необходимое, чтобы карбоновая кислота могла иметь разветвлённое строение, равно  
 1) 3 2) 5 3) 6 4) 4
- А7. Исключите лишнее с точки зрения классификации органических веществ.  
 1) этан 2) этен 3) бутадиен-1,3 4) этин
- А8. Функциональная карбонильная группа соответствует классам  
 1) спиртов и кетонов  
 2) альдегидов и кетонов  
 3) простых эфиров и спиртов  
 4) карбоновых кислот и альдегидов
- А9. К полифункциональным соединениям относится  
 1) глицин 3) этиловый спирт  
 2) этиленгликоль 4) ацетон
- А10. Выберите верные признаки для вещества с формулой  $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$   
 А) относится к полифункциональным соединениям  
 Б) относится к вторичным аминам  
 В) относится к гетерофункциональным соединениям  
 Г) не имеет функциональной группы  
 Д) является производным аммиака  
 1) АВГ 2) БВД 3) БД 4) БГ

В.1 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому (-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	1) амины
Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$	2) аминокислоты
В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NHCH}_3$	3) сложные эфиры
	4) нитросоединения

В2. Укажите соответствие частиц типу гибридизации центрального атома.

ЧАСТИЦА	ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ
1) $\text{NH}_4^+$	А) $\text{sp}^3$
2) $\text{C}_2\text{H}_6$	Б) $\text{sp}^2$
3) $\text{H}_3\text{BO}_3$	В) $\text{sp}$
4) $\text{CO}_2$	

В3. Установите соответствие формул соединений общему числу электронов, участвующих в образовании химических связей в них.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩЕЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ
А) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$	1) 24
Б) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-OH}$	2) 22

В)  $\text{NH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)_2$

3) 26

4) 20

С1. Запишите 3—4 структурные формулы изомерных углеводородов состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ .

С2. Определите молекулярную формулу органического вещества с молярной массой менее 250 г/моль, при сгорании 26,6 г которого образовалось 35,2 г углекислого газа, 2,8 г азота и 12,6 г воды.

### **Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»**

1. При сгорании 4,48 л (н. у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 г воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н. у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

На основании данных условия задачи:

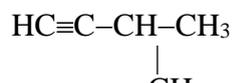
1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;

2) запишите молекулярную формулу органического вещества;

3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

4) напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.

2. Дайте название соединению по номенклатуре ИЮПАК:



К какому классу относится данное вещество?

Перечислите виды изомерии, характерные для данного класса соединений и составьте структурные формулы изомеров.

Получите данное вещество из соответствующего галогенпроизводного.

3. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:  
 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{CO}_2$

Дайте названия продуктов реакций. Укажите условия проведения ХР.

4. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

### **Контрольная работа №3 по теме «Спирты, фенолы, карбонилсодержащие соединения»**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

А) 2,2-диметил-3-этилгексанол-1;

Б) 2,3-диметилбутаналь;

В) 3-хлорпентанон-2

2. Изомерные фенолы состава  $\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$  применяют в медицинской практике как антисептик под названием «лизол». Изобразите формулы этих фенолов и дайте им названия по международной номенклатуре.

3. Как изменяется кислотность (подвижность гидроксильных атомов водорода) в ряду этанола, этиленгликоля и фенола? Дайте обоснованный ответ. Напишите уравнения реакций, подтверждающих это.
4. С какими из перечисленных веществ:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Na}$ , бромная вода ( $\text{Br}_2$ ),  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$  – будет реагировать глицерин? Составьте уравнения возможных реакций и назовите органические вещества. Есть ли среди этих реактивов качественный на многоатомность? (если есть, укажите его и признак соответствующей реакции).
5. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия их протекания.

6. При взаимодействии этанола массой 13,8 г с оксидом меди (II) массой 34 г получили альдегид, масса которого составила 9,24 г. Рассчитайте массовую долю (%) выхода альдегида.

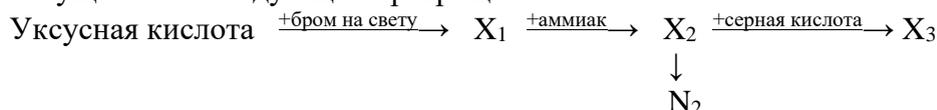
#### Контрольная работа №4 «Карбоновые кислоты и их производные»

1. Даны вещества: а)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  б)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$  в)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  г)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$   
 А) какой формулой может быть выражен состав предельной одноосновной карбоновой кислоты? Укажите для нее все возможные названия.  
 Б) напишите формулы двух ее гомологов с более короткой углеродной цепью в молекулярном и структурном виде, укажите их возможные названия
2. Один моль какого вещества может присоединить большее количество водорода:  
 а) ацетальдегид б) бутен в) линолевая кислота г) олеиновая кислота?
3. Какие из указанных веществ могут реагировать между собой:  
 а) уксусная кислота б) гидроксид меди (II) в) металлический натрий г) этанол
4. При помощи каких реактивов можно распознать растворы муравьиной кислоты и уксусного альдегида:  
 а) металлической меди  
 б) аммиачного раствора оксида серебра  
 в) индикатора  
 г) карбоната натрия
5. Осуществите цепочку превращений:  
 $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$   
 Укажите лабораторный способ получения уксусной кислоты.

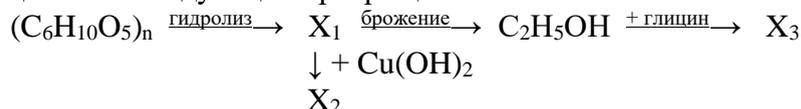
#### Контрольная работа №5 по теме «Углеводы. Азотсодержащие органические соединения»

1. Расположите соединения в порядке усиления основных свойств, запишите их формулы: аммиак, метиламин, анилин, метилэтиламин.
2. Выберите соединения, с которыми может взаимодействовать анилин, запишите 2 из возможных уравнений реакций:
- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1) Гидроксид калия  | 4) Толуол       |
| 2) Уксусная кислота | 5) Хлороводород |
| 3) Бром             | 6) Метан        |

3. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



5. Определите количество теплоты, выделившейся при образовании 26,88 л углекислого газа в соответствии с термохимическим уравнением:



6. При сгорании 124 г. органического вещества, не содержащего кислород, выделилось 89,6 л. углекислого газа, 180 г. воды и азот. Плотность исходного вещества по водороду равна 15,5. Установите молекулярную формулу этого соединения.

## 11 класс

### Контрольная работа №1 «Химическая реакция»

- A1. Верны ли следующие суждения применительно к реакции синтеза аммиака?

- А) Это реакция соединения, гомогенная, каталитическая.  
Б) Это реакция окислительно-восстановительная, обратимая, экзотермическая.  
1) Верно только А;      2) верно только Б;  
3) верны оба суждения;    4) оба суждения неверны.

- A2. Какой объем хлора вступает в реакцию, термохимическое уравнение которой



- 1) 11,2 л                      2) 22,4 л                      3) 33,6 л                      4) 44,8 л

- A3. В какой системе химическое равновесие сместится в одну и ту же сторону как при повышении давления, так и при понижении температуры?

- 1)  $\text{N}_2(\text{г.}) + 3\text{H}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г.}) + Q$  ;  
2)  $\text{N}_2(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г.}) - Q$  ;  
3)  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{C}(\text{тв.}) + \text{H}_2(\text{г.}) - Q$  ;  
4)  $\text{H}_2(\text{г.}) + \text{Cl}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{г.}) + Q$ .

- A4. Восстановитель в реакции, уравнение которой  $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$

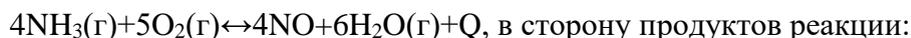
- 1)  $\text{N}^{+3}$                       2)  $\text{N}^{+5}$                       3)  $\text{O}^0$                       4)  $\text{O}^{-2}$

- A5. Для увеличения скорости химической реакции в 32 раза (температурный коэффициент равен 2) надо повысить температуру

- 1) на 20 °С                      2) на 30 °С                      3) на 40 °С                      4) на 50

°С

- A6. Факторы, позволяющие сместить химическое равновесие, для реакции



- 1) Повышение температуры и понижение давления  
2) Понижение температуры и давления  
3) Понижение температуры и повышение давления

4) Повышение температуры и давления

A7. Какое из уравнений правильно записано в ионном виде:

- а)  $2K^+ + S^{2-} + 2HNO_3 = 2K^+ + 2NO_3^- + 2H^+ + S^{2-}$ ;  
 б)  $K_2S + 2H^+ + 2NO_3^- = 2K^+ + 2NO_3^- + H_2S$ ;  
 в)  $2K^+ + S^{2-} + 2H^+ + 2NO_3^- = 2K^+ + 2NO_3^- + H_2S$ ;  
 г)  $2K^+ + S^{2-} + 2H^+ + 2NO_3^- = 2KNO_3 + 2H^+ + S^{2-}$ ?

A8. В водном растворе ортофосфорной кислоты максимальной является концентрация:

- 1) фосфат-ионов; 2) дигидрофосфат-ионов; 3) гидрофосфат-ионов; 4) катионов водорода.

A9. Константы диссоциации слабых кислот HF, HCN, HOCl, CH<sub>3</sub>COOH соответственно равны

- $6,6 \cdot 10^{-4}$ ;  $7,9 \cdot 10^{-10}$ ;  $5 \cdot 10^{-8}$ ;  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Какая из приведенных кислот самая сильная:  
 а) HF; б) HCN; в) HOCl; г) CH<sub>3</sub>COOH?

A10. Гидролизу не подвергается:

- 1) CuSO<sub>4</sub>                      2) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      3) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      4) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

B1. Установите соответствие между схемой ОВР и коэффициентом перед формулой восстановителя:

СХЕМА РЕАКЦИИ	КОЭФФИЦИЕНТ
A) $NH_3 + CuO = Cu + N_2 + H_2O$	1) 2
Б) $NH_3 + O_2 = NO + H_2O$	2) 6
В) $HNO_3 + Cu = Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$	3) 4
Г) $Li + N_2 = Li_3N$	4) 1
	5) 5

B2. Установите соответствие между уравнением реакции и формулой для определения скорости реакции:

Уравнение реакции	Формула для определения скорости реакции
A) $C(г) + O_2(г) = CO_2(г)$	1) $\nu = k \cdot C_{O_2}$
Б) $C(г) + CO_2(г) = 2CO(г)$	2) $\nu = k \cdot C_{O_2} \cdot C_C$
В) $Mg(г) + 2HCl(ж) = MgCl_2(г) + H_2(г)$	3) $\nu = k \cdot C_{HCl}$
	4) $\nu = k \cdot C_{CO_2}$

B3. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу:

СОЛЬ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
A) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1) гидролиз по катиону
Б) CaI <sub>2</sub>	2) гидролиз по аниону
В) (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S	3) гидролиз по катиону и аниону
Г) Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	4) гидролизу не подвергается

C1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.



5) H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>

6) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

### Часть С

- Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.  
$$\text{FeSO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$$
- Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, кат}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COH} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{NaOH, t}} \text{X}_3 \rightarrow \text{CH}_4$$
- Газ, полученный при сжигании 2,4 г углерода, без остатка прореагировал с 400 мл 5%-ного раствора KOH (плотность 1,014 г/мл). Определите состав полученного раствора и рассчитайте массовые доли веществ в этом растворе.

## Приложение 2

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

10 класс

Урок

Амины

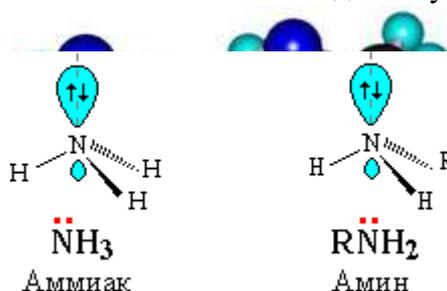
**Цель:** изучить состав, строение и химические свойства аминов, взаимное влияние атомов в молекулах аминов.

Амины - производные аммиака, в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены на углеводородные радикалы. **R-NH<sub>2</sub>**

Амины, являясь производными аммиака, имеют сходное с ним строение и проявляют подобные ему свойства.

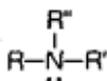
Модели молекул

Как в аммиаке, так и в аминах атом азота имеет неподеленную пару электронов:



Аминогруппа имеет неподеленную электронную пару и повышенную электронную плотность на азоте, из-за чего проявляются основные свойства. Связь N-H поляна, по ней возможны реакции замещения.

- Амины делят на первичные, вторичные, третичные



По систематической номенклатуре для обозначения NH<sub>2</sub> - группы используется приставка **амино-**

Вторичные и третичные удобнее называть с использованием рациональной номенклатуры: в алфавитном порядке перечисляются радикалы, а в конце названия ставится слово **амин**.

- Для аминов характерны следующие виды изомерии:

- углеродного скелета
- положения аминогруппы
- между первичными, вторичными и третичными.

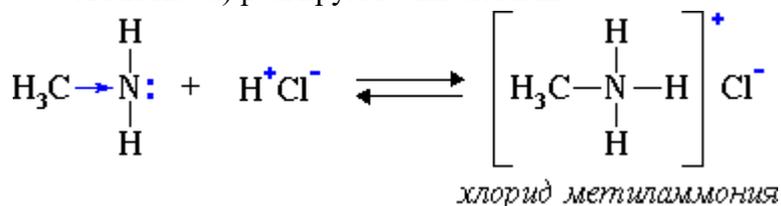
**Задание.** Для 1-аминобутана постройте и назовите все возможные изомеры.

**4) Физические свойства.**

Первые амины-газы с характерным запахом, хорошо растворимые в воде.

**5) Химические свойства.**

1. По азоту проявляют основные свойства. а) реагируют с кислотами.



б) окисление аминов.

Амины, особенно ароматические, легко окисляются на воздухе. В отличие от аммиака, они способны воспламеняться от открытого пламени.



в) Первичные алифатические амины с  $\text{HNO}_2$  образуют спирты:



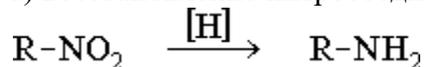
г) Амины легко окисляются  $\text{R-NH}_2 + [\text{O}] \rightarrow \text{R-NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

д) амины горят



6. Амины получают:

а) восстановление нитросоединений



**Домашнее задание:** выписать применение аминов.

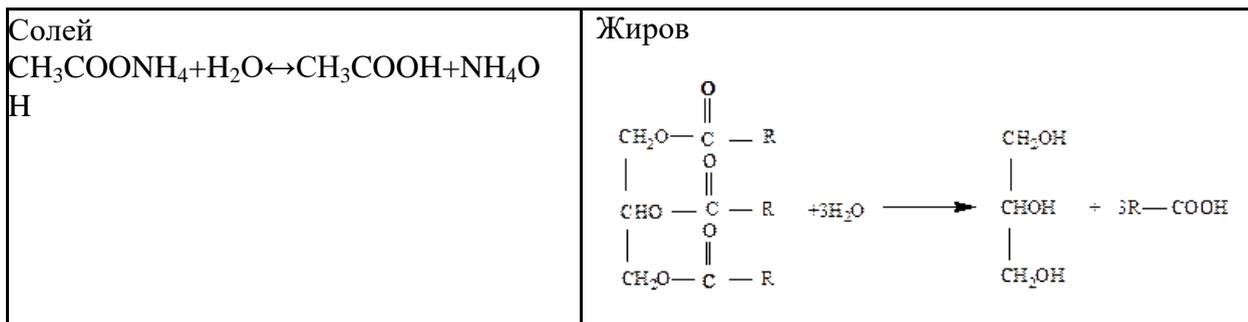
**11 класс**

**Гидролиз (конспект урока)**

Гидролизом называется процесс разложения вещества водой ("гидро" - вода, "лизис" - разложение).

Гидролизу подвергаются как неорганические, так и органические вещества в результате обменной реакции между молекулами воды и вещества. Реакции гидролиза могут протекать как обратимо, так и необратимо.

Примеры гидролиза	
Неорганических веществ	Органических веществ
Гидридов $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$	Сложных эфиров $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
Карбидов $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4 \uparrow$	Алкоколятов $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH}$
Фосфидов $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3 \uparrow$	Углеводов $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
Нитридов $\text{AlN} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3 \uparrow$	Полипептидов $\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{COOH}$



Количественно гидролиз характеризуется безразмерной величиной  $h$ , называемой степенью гидролиза и показывающей, какая часть молекул растворимого вещества (от общего количества, принятого за единицу или 100%) подвергается гидролизу:

$$h = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

где  $n$  - число молекул, подвергшихся гидролизу,  
 $N$  - общее число молекул вещества до начала гидролиза

Факторы, влияющие на степень гидролиза:

Степень гидролиза зависит от:

температуры,  
концентрации  
раствора,  
природы растворимого вещества

1). Гидролиз эндотермическая реакция, поэтому повышение температуры усиливает гидролиз.

2). Повышение концентрации ионов водорода ослабляет гидролиз, в случае гидролиза по катиону. Аналогично, повышение концентрации гидроксид-ионов ослабляет гидролиз, в случае гидролиза по аниону.

3). При разбавлении водой равновесие смещается в сторону протекания реакции, т.е. вправо, степень гидролиза возрастает.

4). Добавки посторонних веществ могут влиять на положение равновесия в том случае, когда эти вещества реагируют с одним из участников реакции. Так, при добавлении к раствору сульфата меди  $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  раствора гидроксида натрия, содержащиеся в нем гидроксид-ионы будут взаимодействовать с ионами водорода. В результате их концентрация уменьшится, и, по принципу Ле Шателье, равновесие в системе сместится вправо, степень гидролиза возрастет. А если к тому же раствору добавить раствор сульфида натрия, то равновесие сместится не вправо, как можно было бы ожидать (взаимное усиление гидролиза) а наоборот, влево, из-за связывания ионов меди в практически нерастворимый сульфид меди.

5). Концентрация соли. Рассмотрение этого фактора приводит к парадоксальному выводу: равновесие в системе смещается вправо, в соответствии с принципом Ле Шателье, но степень гидролиза уменьшается.

**Пример,**  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  , Соль гидролизуется по катиону.

Усилить гидролиз этой соли можно, если:

- 1) нагреть или разбавить раствор водой;
- 2) добавить раствор щёлочи ( $\text{NaOH}$ );
- 3) добавить раствор соли, гидролизующейся по аниону  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;

Ослабить гидролиз этой соли можно, если:

- 4) растворение вести на холоду;
- 5) готовить как можно более концентрированный раствор  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  ;
- 6) добавить к раствору кислоту, например  $\text{HCl}$

**Домашнее задание:** расписать как проходит гидролиз следующих солей:  
сульфата

**муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Лицей ИГУ г. Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

директора  
г.Иркутска  
30.04.2020 г.

Утверждено приказом  
МАОУ Лицей ИГУ  
№ 01-06-60/1 от

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**спецкурса «Химический практикум»  
для 10-11 класса  
(углубленный уровень)**

**Срок реализации программы 2 года**

**г.Иркутск, 2020 г.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа спецкурса «Химический практикум» отвечает требованиям к планируемому результату освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ в классах с углубленным изучением химии.

В рабочую программу включены содержание, тематическое планирование, требования к уровню подготовки учащихся, также в нее как приложения включены оценочные и методические материалы.

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	1 ч/нед	1 ч/нед	
Количество часов в год	35	34	69

**Уровень подготовки учащихся** – углубленный

**Место предмета в учебном плане** – часть, формируемая участниками образовательных отношений (часы на занятия, обеспечивающие различные интересы и потребности обучающихся).

**Учебники и учебно-методические пособия**

1. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019г.
2. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019 г.

Эксперимент – важный путь осуществления связи теории с практикой при обучении химии, путь превращения знаний в убеждения. Недооценка роли эксперимента и особенно в начале обучения химии имеет негативные последствия, в частности приводит к изъяду в развитии конкретного мышления, что мешает общему развитию учащихся и резко снижает интерес к учебному предмету.

В практике обучения химии традиционно принято деление химического эксперимента на демонстрационный, осуществляемый учителем и ученический, выполняемый школьниками в виде лабораторных опытов, практических работ, решение экспериментальных задач. Многие учащиеся учатся в классе с углубленным изучением химии, потому, что интересуются этой наукой, как экспериментальной. Но во время учебы сталкиваются с большим объемом теоретического материала и сокращением учебных часов. Поэтому данный спецкурс позволит в какой-то мере может поддержать учащихся, у которых интерес к химии, как экспериментальной науке еще не погас. Химический эксперимент пронизывает все темы школьного курса химии, способствуя раскрытию его содержания и являясь своеобразным методом обучения. Работая индивидуально, в парах или небольших группах учащиеся учатся ставить цель работы, проводить самостоятельно наблюдения и оценивать результаты опыта. Выполнение

учащимися самостоятельных и практических работ с экспериментальным решением задач, способствуют более осмысленному изучению материала, приобретению навыков самообразования, помогают развитию познавательной деятельности школьников, их самостоятельности и интереса к изучению химии, повышают прочность и глубину знаний, ликвидируют дефицит общения (групповые и парные формы работы), помогают применять полученные знания в жизни.

**Формы обучения:** фронтальная, групповая, индивидуальная.

**Методы обучения:** практическая работа (закрепление, более глубокое усвоения знаний, формирование умения применять теоретические знания на практике).

Лабораторная работа: (экспериментальное подтверждение, проверка теоретических положений, формирование практических умений работы с лабораторным оборудованием, формирование исследовательских умений).

## СОДЕРЖАНИЕ

### 10 класс

**1. Техника безопасности . Основное лабораторное оборудование .** Правила техники безопасности. Основное лабораторное оборудование. Особенности химических свойств органических веществ. Структура и номенклатура алканов. Природные источники углеводородов. Переработка нефти, мазута., Октановое число различных алканов . Экологические проблемы, связанные с топливом, разливами нефти.

**2. Углеводороды.** Моделирование структуры алканов и их номенклатура (связь строения и свойств веществ). Октановое число различных алканов (экологические проблемы, связанные с топливом, разливами нефти). Получение и химические свойства непредельных углеводородов ( на примере этилена).

**3. Кислородсодержащие органические соединения.** Предельные одноатомные спирты. Простые эфиры. Окисление спиртов хромовой смесью. Химические свойства многоатомных спиртов. Фенол и его химические свойства. Реакции серебряного и медного зеркала. Химические свойства карбоновых кислот на примере уксусной кислоты. Получение этилацетата. Качественные реакции на альдегиды, спирты и карбоновые кислоты. Химические свойства муравьиной кислоты. Изучение свойств мыла. Свойства поверхностно-активных веществ. : Химические свойства непредельных карбоновых кислот (на примере олеиновой кислоты). Синтез этилового эфира уксусной кислоты (этилацетата).

**4. Углеводы.** Исследование химических свойств глюкозы, сахарозы и крахмала. Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. Обнаружение лактозы в молоке.

**5. Азотсодержащие органические соединения.** Образование солей глицина. Идентификация органических веществ. Качественные реакции на белки.

**6. Распознавание органических соединений.** Идентификация органических веществ. Эксперименты с лекарственными препаратами. Распознавание пластмасс. Распознавание волокон. Кислотное и кубовое крашение ткани.

7. Зачетное занятие.

**11 класс**  
**( углубленный уровень, 1 час в неделю, 34 часа в год)**

**1. Техника безопасности . Основное лабораторное оборудование .** Правила техники безопасности. Основное лабораторное оборудование

**2. Методы очистки веществ.** Разделение и очистка веществ от примесей основываются на использовании их определенных физических, физико-химических или химических свойств.

**3. Распознавание химических веществ.** Качественные реакции на катионы, анионы. Идентификация неорганических веществ.

**4. Химические свойства неорганических соединений.** Химические свойства оксидов, гидроксидов, кислот, солей, алюминия, цинка, соединений цинка и алюминия. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

**5. Комплексные соединения.** Комплексные соединения и их химические свойства.

**6. Кинетика химических реакций.** Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Химическое равновесие и способы его смещения.

**7. Гидролиз.** Гидролиз солей. Необратимый гидролиз. Гидролиз солей хрома (III).

**8. Вода.** Приготовление растворов с заданной концентрацией. Жесткость воды и способы ее устранения.

**9. Химические свойства неорганических соединений.** Изучение химических свойств солей аммония. Получение искусственного медно-аммиачного волокна. Хроматы. Дихроматы. Окислительно-восстановительные свойства хроматов и дихроматов. Окислительно-восстановительные свойства железа и его соединений. Свойства соединений меди.

**10. Распознавание неорганических веществ.** Распознавание неорганических веществ без дополнительных реактивов, с помощью индикатора, с одним реактивом. Экспериментальное доказательство качественного состава неорганических веществ.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

#### 10 класс

Номер урока	Темы	Кол-во часов	Контроль
<b>1. Техника безопасности . Основное лабораторное оборудование. ( 2 часа)</b>			
1/1	Правила техники безопасности. Основное лабораторное оборудование	1	
1/2	Практическая работа: Особенности свойств органических веществ (безопасные методы работы с горючими веществами)	1	
<b>2. Углеводороды ( 3 часа)</b>			
1/3	Моделирование структуры алканов и их номенклатура (связь строения и свойств веществ)	1	
2/4	Октановое число различных алканов (экологические проблемы, связанные с топливом, разливами нефти)	1	

3/5	Практическая работа : Получение и химические свойства непредельных углеводов ( на примере этилена)	1	
<b>3. Кислородсодержащие органические соединения ( 15 часов)</b>			
1/6	Предельные одноатомные спирты. Простые эфиры	1	
2/7	Практическая работа: Окисление спиртов хромовой смесью.		
3/8	Практическая работа : Химические свойства многоатомных спиртов.	1	
4/9	Практическая работа : Фенол и его химические свойства	1	
5/10	Практическая работа: Реакции серебряного и медного зеркала	1	
6/11	Практическая работа: Химические свойства карбоновых кислот на примере уксусной кислоты.	1	
7/12	Практическая работа : Получение этилацетата.	1	
8/13	Качественные реакции на альдегиды, спирты и карбоновые кислоты.	1	
9/14	Практическая работа : Химические свойства муравьиной кислоты.	1	
10/15	Практическая работа: Изучение свойств мыла.	1	
11/16	Практическая работа. Получение из мыла жира	1	
12/17	Практическая работа : Получение из жира мыла.	1	
13/18	Практическая работа : Свойства поверхностно-активных веществ.	1	
14/19	Практическая работа: Химические свойства непредельных карбоновых кислот (на примере олеиновой кислоты).	1	
15/20	Практическая работа: Синтез этилового эфира уксусной кислоты (этилацетата).	1	
<b>4. Углеводы ( 4 часа)</b>			
1/21	Практическая работа: Исследование химических свойств глюкозы.	1	
2/22	Практическая работа: Исследование химических свойств сахарозы и крахмала.	1	
3/23	Практическая работа: Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу.	1	
4/24	Практическая работа: Обнаружение лактозы в молоке	1	
<b>5. Азотсодержащие органические соединения ( 4 часа)</b>			
1/25	Практическая работа: Образование солей глицина.	1	
2/26	Практическая работа Идентификация органических веществ.	1	
3/27	Практическая работа: Распознавание органических веществ.	1	
4/28	Практическая работа :Качественные реакции на белки	1	
<b>6. Распознавание органических соединений (6 часов)</b>			
1/29	Практическая работа: Идентификация органических соединений	1	
2/30	Практическая работа: Эксперименты с лекарственными препаратами.	1	
3/31	Практическая работа: Распознавание пластмасс	1	
4/32	Практическая работа: Распознавание волокон	1	
5/33	Практическая работа : Кислотное и кубовое крашение ткани	1	
6/34	Практическая работа: Идентификация органических веществ	1	
<b>7. Зачет ( 1 час)</b>			
1/35	ТЕСТ	34	1

## 11 класс

Номер урока	Темы	Кол-во часов	Контроль
<b>1. Техника безопасности . Основное лабораторное оборудование ( 1 час)</b>			
1/1	Правила техники безопасности. Основное лабораторное оборудование	1	
<b>2. Методы очистки веществ ( 1 час)</b>			
1/2	Практическая работа: Методы очистки веществ.	1	
<b>3. Распознавание химических веществ ( 3 часа)</b>			
1/3	Качественные реакции на катионы.	1	
2/4	Качественные реакции на анионы	1	
3/5	Идентификация неорганических веществ	1	
<b>4. Химические свойства неорганических соединений ( 7 часов)</b>			
1/6	Практическая работа: химические свойства оксидов	1	
2/7	Практическая работа: химические свойства гидроксидов	1	
3/8	Практическая работа : химические свойства кислот	1	
4/9	Практическая работа: Особенности химических свойств алюминия, цинка и их соединений.	1	
5/10	Практическая работа: химические свойства солей	1	
6/11	Практическая работа : Генетическая связь между классами неорганических веществ	1	
7/12	Практическая работа: Решение экспериментальных задач по неорганической химии	1	
<b>5. Комплексные соединения ( 2 часа)</b>			
1/13	Практическая работа : Получение комплексных соединений	1	
2/14	Практическая работа : Химические свойства комплексных соединений	1	
<b>6. Кинетика химических реакций ( 2 часа)</b>			
1/15	Практическая работа: Влияние активности металла на скорость химической реакции с соляной кислотой	1	
2/16	Практическая работа: Химическое равновесие	1	
<b>7. Гидролиз ( 3 часа)</b>			
1/17	Практическая работа по теме : Гидролиз солей	1	
2/18	Практическая работа по теме: Необратимый гидролиз	1	
3/19	Практическая работа: Гидролиз солей хрома (III)	1	
<b>8. Вода ( 3 часа)</b>			
1/20	Практическая работа: Приготовление раствора с заданной концентрацией	1	
2/21	Практическая работа : Жесткость воды	1	
3/22	Практическая работа: Способы устранения жесткости воды	1	
<b>9. Химические свойства неорганических соединений ( 5 часов)</b>			
1/23	Практическая работа: Изучение свойств солей аммония.	1	
2/24	Практическая работа: Получение искусственного волокна	1	
3/25	Практическая работа: Хроматы и дихроматы. Окислительно-восстановительные свойства хроматов и дихроматов	1	
4/26	Практическая работа: Окислительные и восстановительные свойства железа и его соединений	1	
5/27	Практическая работа: Свойства соединений меди.	1	
<b>10. Распознавание неорганических веществ ( 6 часов)</b>			
1,2/	Практическая работа распознавание неорганических	2	

28,29	веществ без дополнительных реактивов		
3/ 30	Практическая работа: Распознавание неорганических веществ одним реактивом	1	
4/ 31	Практическая работа: Распознавание веществ при помощи индикатора	1	
5,6/ 32,33	Практическая работа : Экспериментальное доказательство качественного состава неорганического вещества.	2	
<b>Зачет ( 1 час)</b>			
1/34	ТЕСТ	33	1

### Планируемые результаты освоения спецкурса "Химический практикум "

#### Личностные результаты:

##### 10 класс.

- приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками в различных видах деятельности;
- реализация инициативности, перспективности, способности к личностному самоопределению, способности ставить цели и строить жизненные планы
- владеть правилами и приемами безопасной работы при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- способность к самостоятельному приобретению новых знаний и практических умений;
- работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства;

##### 11 класс.

- владеть правилами и приемами безопасной работы при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием
- умению организовывать свою деятельность, определять ее цели и задачи, выбирать средства реализации цели и применять их на практике, оценивать достигнутые результаты;
- готовность к саморазвитию и самовоспитанию;
- готовность к личному самоопределению;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого.

#### Метапредметные результаты:

##### 10 класс

- выравнивать процессы между собой, делать выводы на основе сравнения; иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

— умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средство реализации цели и применять их на практике;

### **11 класс**

— работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства

— выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения

— использование основных интеллектуальных операций: формирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

— использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;

### **Предметные результаты:**

#### **10 класс**

— раскрывать на примерах положения теории химического строения А. М.Бутлерова  
— объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;

—устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;

—характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества

—описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые эксперименты, используя для этого естественный язык и язык химии

#### **11 класс**

— понимать физический смысл Периодического закона Д. И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов;

—раскрывать на примерах положения теории химического строения А. М.Бутлерова

—прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;

—приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения.

—описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые эксперименты, используя для этого естественный язык и язык химии.

### **Учащийся на углубленном уровне научиться:**

—*использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям

—*характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов,

ароматических углеводов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);  
— раскрывать роль полученных химических знаний в будущей учебной и профессиональной деятельности.

**Учащийся на углубленном уровне получит возможность научиться:**

— *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;  
— *раскрывать* роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;  
— *формулировать* значение химии и её достижений в повседневной жизни человека;  
— *устанавливать* взаимосвязи между химией и другими естественными науками;  
— понимать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и предлагать пути их решения, в том числе и с помощью химии.

**Выпускник на углубленном уровне научиться:**

— *классифицировать* неорганические и органические вещества;  
— *характеризовать* общие химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений в плане от общего через особенность к единичному;  
проектировать собственную образовательную траекторию, связанную с химией, в зависимости от личных предпочтений и возможностей отечественных вузов химической направленности.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

— *использовать* методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;  
— *прогнозировать* строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;  
— *прогнозировать* течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;  
— устанавливать внутрисубъектные взаимосвязи химии на основе общих понятий, законов и теорий органической и неорганической химии и межпредметные связи с физикой (строение атома и вещества) и биологией (химическая организация жизни и новые направления в технологии — био- и нанотехнологии);

**Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности**

1. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. Ю. Пономарев). 368 с.
2. Методическое пособие. Углубленный уровень. 10 класс (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов). 208 с.
3. Настольная книга учителя. Углубленный уровень. 10 класс (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов). 480 с.
6. Химический эксперимент в школе. 10 класс (авторы О. С. Gabrielyan, Л. П. Ватлина). 208 с.
7. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. Электронная форма учебника.
8. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы О. С. Gabrielyan, Г. Г. Лысова). 400 с.
9. Методическое пособие. Углубленный уровень. 11 класс (авторы О. С. Gabrielyan, Г. Г. Лысова). 160 с.

10. Книга для учителя. 11 класс. Часть I. Пособие для учителей (авторы О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова, А. Г. Введенская). 320 с.
11. Кушнарев А.А. Задачи для старшеклассников и абитуриентов - М. : Школа-Пресс.1999. - 160с. ( Библиотека журнала " Химия в школе", вып.5.)
12. Кузьменко Н.Е. , Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Издательский дом " Оникс" 21 век", 2001. - 576 с.
13. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии -2007 г.,
14. Маршанова Г.Л.Сборник задач по органической химии- 2018 г. ,

### Интернет-ресурсы :

- <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений)
- <http://www.hij.ru/> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всём интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.
- <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». В журнале представлено множество опытов по химии, содержится много занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
- <http://c-books.narod.ru> Литература по химии.
- <http://1september.ru/> Журнал «Первое сентября» для учителей и не только. В нём представлено большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.
- <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
- [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru)  
Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментами.

### Приложение 1.Оценочные материалы

#### 10 класс. Контрольная №1 ( за 1-ое полугодие):

1	<p>Укажите верное суждение: А) изомеры имеют одинаковую молярную массу; Б) свойства веществ зависят не только от их состава, но и от строения их молекул.</p> <p>1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны</p>
2	<p>Являются гомологами два вещества, имеющие</p> <p>1) сходное строение и одинаковый состав 2) разное строение и одинаковый состав 3) разное строение и разный состав 4) сходное строение и состав, различающийся на группу <math>-\text{CH}_2-</math>.</p>
3	<p>Напишите уравнения реакций перехода 3-метилпентена-1 в 3-метилпентен-2. Для 3-метилпентена-2 напишите уравнения реакций гидрирования и бромирования.</p>
4	<p><b>И для метана, и для пропена характерны реакции:</b></p> <p>1) реакции бромирования 2) <i>sp</i>-гибридизация атомов углерода в молекуле 3) наличие <math>\pi</math>-связи в молекулах 4) реакции гидрирования 5) горение на воздухе 6) малая растворимость в воде</p> <p>Ответ: _____ . (Запишите цифры в порядке возрастания.)</p>

5	<p><b>2-метил- 2- бромбутан</b> образуются при взаимодействии бромоводорода с:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2- метилбутаном</li> <li>2) 2- метил- 1,3- бутаном</li> <li>3) 2 метил- 1- бутеном</li> <li>4) 2-метилпентаном</li> </ol> <p><b>Составить уравнение химической реакции</b></p>
6	<p>При сжигании 11.2 г органического вещества получено 35.2 г оксида углерода (IV) и 14.4 г воды. Относительная молекулярная масса этого вещества равна 56. вывести молекулярную формулу вещества</p>

7	<p><b>Написать уравнения реакций по схеме:</b></p> $\text{пропан} \xrightarrow{\text{Br}_2} X_1 \xrightarrow{\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}} X_2 \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3} X_3$
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**11класс. Контрольная №1 ( за 1-ое полугодие):**

1	<p>Из приведенных ниже электронных формул выберите ту, которая соответствует р-элементу IV группы:</p> <p>а) ...4s<sup>2</sup>4p<sup>6</sup>4d<sup>3</sup>5s<sup>2</sup>;      в) ... 3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>4p<sup>3</sup>;  б) ...4s<sup>2</sup>4p<sup>2</sup>;                      г) ...2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>.</p>	9	<p>И ионные, и ковалентные химические связи имеются в веществе:</p> <p>1) HCl    2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>    3) NaOH  4) NH<sub>4</sub>Br    5) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</p>
	<p>Три частицы — Ne<sup>0</sup>, Na<sup>+</sup> и F<sup>-</sup> — имеют одинаковые:</p> <p>а) число протонов;                      в) массовое число;  б) число нейтронов;                      г) число электронов.</p>	10	<p>Характер высших гидроксидов, образованных элементами главной подгруппы II группы, с увеличением порядкового номера изменяется:</p> <p>а) от кислотного к амфотерному;  б) от основного к кислотному;  в) от амфотерного к основному;  г) от кислотного к основному.</p>
3	<p>На 3-ем энергетическом подуровне в основном состоянии расположены все валентные электроны атома:</p> <p>1) азота    2) алюминия    3) магния    4) бора</p>	11	<p>Определите тип химической связи в веществах, формулы которых: C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>N. Напишите их электронные формулы.</p>
4	<p>В ряду: N → C → B → Be</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) усиливаются неметаллические свойства</li> <li>2) увеличивается электроотрицательность атомов</li> <li>3) Уменьшается число внешних электронов в атоме</li> <li>4) Увеличивается число электронных слоев в атоме</li> </ol>	12	<p>Определите число σ- и π-связей в молекулах: а) бутена-2; б) азота. Укажите типы гибридизации атомов углерода и соответствующие им валентные углы в молекуле бутена-2.</p>
5	<p>Верны ли следующие суждения о щелочных металлах и их соединениях?</p> <p>А. Все щелочные металлы при взаимодействии с кислородом образуют пероксиды</p> <p>Б. Гидроксиды щелочных металлов</p>	13	<p><b>Водородная связь образуется между молекулами</b></p> <p>1) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>                      2) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH                      3) CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>                      4) CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub></p>

	являются сильными основаниями 1) верно только А                      2) верно только Б 3) верны оба суждения              4) оба суждения неверны					
6	Ковалентную полярную связь имеет каждое из двух веществ: 1) $CS_2$ и $PCl_3$ 2) К и КОН 3) $H_2SO_4$ и $S_8$ 4) КН и $H_2O$	1 4	Взаимодействие карбоната натрия с гидроксидом кальция относится к реакциям: 1) обмена    2) соединения    3) разложения                      4) замещения			
7	Характер оксидов в ряду $P_2O_5 - SiO_2 - Al_2O_3 - MgO$ изменяется: а) от основного к кислотному; б) от кислотного к основному; в) от основного к амфотерному; г) от амфотерного к кислотному.	1 5	В 200 г воды растворили 67,2 л хлороводорода $HCl$ (н.у.). Определить массовую долю в полученном растворе.			
8	Расположите в порядке увеличения атомного радиуса химические элементы: 1) As    2) Se    3) S <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>				1 6	Характер оксидов в ряду $P_2O_5 - SiO_2 - Al_2O_3 - MgO$ изменяется: а) от основного к кислотному; б) от кислотного к основному; в) от основного к амфотерному; г) от амфотерного к кислотному.

## Приложение 2. Методические материалы

### Урок химии 10 класс.

#### Практическая работа : Свойства поверхностно-активных веществ.

**Цель работы:** изучить влияние поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение воды.

**Оборудование и реактивы:** синтетическое моющее средство ( ПАВ), мыло, соль, вода, тарелка, тетрадная бумага диаметром 5-6 см., стальная игла, бумажная салфетка.

**Ход работы:**

1. Вырезать спираль из тетрадной бумаги диаметром 5-6 см (2-3 витка).
2. На поверхность воды , налитой в тарелку помещаем спираль из тетрадной бумаги.
3. В центр спирали капаем одну каплю раствора мыла. Наблюдаем за вращением спирали. Постарайтесь ответить на вопрос: почему спираль вращается? Для этого нужно вспомнить физику.
4. Аналогичный опыт проделываем еще раз, но в центр спирали капаем раствор синтетического моющего средства. Наблюдаем вращение спирали.
5. Повторяем опыт еще раз, но в центр спирали капаем каплю раствора поваренной соли. Вращение спирали не происходит. Почему?
6. Берем стальную иголку. иглу несколько раз пропускаем между пальцами, аккуратно кладем ее на кусочек бумажной салфетки вместе с ней опускаем на поверхность воды. После того, как бумага намокнет, аккуратно помогаем ей утонуть. Игла держится на поверхности воды.
7. Капаем в воду раствор синтетического моющего средства и видим, что иголка утонула. Дайте объяснения наблюдаемым явлениям.

8. Ответьте на вопросы:

1. Что такое ПАВ.?

2. Какое строение имеют молекулы ПАВ.
3. Какая часть молекулы ПАВ растворяется в водной среде.?
4. На какие типы делятся ПАВ по характеру гидрофильных и гидрофобных групп.
5. Приведите примеры катионоактивных и неионогенных ПАВ.
6. К какому типу ПАВ относятся обычные мыла.?
7. Что такое твердое, жидкое мыло.?
8. Какими недостатками обладают мыла.?
9. Приведите примеры важнейших анионоактивных ПАВ, являющихся основой синтетических моющих средств.
10. Каковы наиболее эффективные методы защиты окружающей среды от загрязнения поверхностно-активными веществами.?

*Составьте отчет о проделанной работе и дайте ответ на поставленные вопросы.*

### Урок химии 11 класс. Получение медно-аммиачного волокна

**Цель работы:** получить медно-аммиачное волокно и исследовать его свойства.

**Реактивы и оборудование:** : стаканы, шприц, пинцет, хлопковая вата, белая бумага, газета, волосы, чайная ложка, 25% раствор аммиака, медный купорос, гидрокарбонат натрия, серная кислота

**Техника безопасности:**

**правила работы со спиртовкой:**

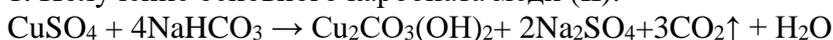
- 1) Зажигать только спичкой
- 2) перед тем, как зажигать спиртовку нужно расправить фитиль,
- 3) Нельзя переносить спиртовку во время работы в зажженном виде,
- 4) Тушить только колпачком.

**правила работы с серной кислотой:**

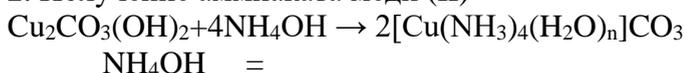
- 1) При попадании на кожу или одежду кислоты, надо смыть ее большим количеством воды, а затем 3 – 5% раствором пищевой соды или разбавленным раствором аммиака.

**Ход работы:**

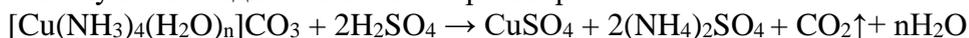
1. Получение основного карбоната меди (II):



2. Получение аммиаката меди (II)



3. Получение медно-аммиачного раствора



4. Результаты исследования поведения волокна в пламени :

**НАБЛЮДЕНИЯ:**

- при поднесении к пламени волокно не изменяет своей формы
- горит без плавления
- при горении запах жжёного пера
- при удалении из пламени волокно продолжает гореть без плавления
- остаток после сжигания волокна:                    пепел серого цвета

**Вывод:** В результате проведенного эксперимента было получено медно-аммиачное волокно и изучено его отношение к огню

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Лицей ИГУ г. Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

---

Утверждено приказом директора  
МАОУ Лицей ИГУ г.Иркутска  
№ 01-06-60/1 от 30.04.2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**спецкурса «Решение нестандартных задач по химии»  
для 10-11 класса  
(углубленный уровень)**

**Срок реализации программы 2 года**

Составитель программы: Поливанова Н.Н.. кандидат географических наук, учитель химии  
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

**г. Иркутск, 2020 г.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа спецкурса "Решение нестандартных задач по химии" для 10-11 класса (углубленный уровень) отвечает требованиям к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, реализующей ФГОС СОО, с учетом особенностей организации образовательного процесса Лицея ИГУ в естественно-математических классах с углубленным изучением математики и химии.

В рабочую программу включены содержание, тематическое планирование, требования к уровню подготовки учащихся, также в нее как приложения включены оценочные и методические материалы

### Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	10 класс	11 класс	всего
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	1 ч/нед	1 ч/нед	
Количество часов в год	35	34	69

**Уровень подготовки** – углубленный

**Место предмета в учебном плане** – часть, формируемая участниками образовательных отношений (часы на занятия, обеспечивающие различные интересы и потребности обучающихся).

**Учебники:**

1. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019г.
2. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. — М.: Просвещение, 2019 г.

Решение задач - это один из методов обучения, проверки знаний и практических навыков учащихся, признанное средство развития логического мышления учащихся, которое легко сочетается с другими средствами и приемами обучения. Решение разных типов задач предусматривает перенос теоретического материала на практику и позволяет осуществлять не только контроль над его усвоением, но и предоставляет учащимся возможность осуществлять самоконтроль, что воспитывает самостоятельность в учебной работе. Решение задач способствует закреплению теоретических знаний, учат творчески применять их в новой ситуации.

Умение решать расчетные задачи является одним из показателей уровня развития химического мышления школьников, глубины усвоения ими учебного материала.

По степени трудности задачи делятся: репродуктивные и продуктивные. *Репродуктивные* – это типовые задачи, при решении которых возможно применение алгоритмов. Ведущая роль в обучении решения таких задач принадлежит учителю. Набор таких задач в школьном курсе химии невелик: расчеты по формулам, расчеты по

уравнениям, расчеты на выведение формул вещества, расчет массовой и объемной долей вещества в растворах, расчет массовой доли выхода вещества.

*Продуктивные* – творческие задачи, в них необходимо самостоятельно найти способы решения. Необходимо, чтобы учащийся умел логически мыслить, обладал интуицией, и имел необходимую теоретическую подготовку по химии. Нестандартные задачи относятся именно к этой группе и являются своеобразным мостиком между репродуктивными и олимпиадными задачами.

**Цель спецкурса** - научить учащихся приемам и методам решения задач по химии, основанным в первую очередь на умении логически мыслить. Большое внимание уделяется технике оформления решений с учетом требований экзаменов. Базой курса служит фонд задач различной степени сложности по всем основным разделам современной химической науки: неорганической химии, органической химии, физической химии, аналитической химии и т. д.

## СОДЕРЖАНИЕ

### 10 ласс

#### **1. Теоретические основы решения расчетных задач (2 часа)**

Классификация химических задач. Понятие о двух сторонах химической задачи. Анализ химической задачи. Составление алгоритма решения химических задач. Способы решения химических задач: основные и дополнительные способы решения задач.

#### **2. Повторение основных теоретических понятий химии (4 часа)**

Типы химических реакций. Реакции ОВР (окислительно-восстановительные реакции). Важнейшие окислители и продукты их восстановления.

Генетическая связь между классами неорганических соединений. Способы Важнейшие восстановители и продукты их окисления. получения важнейших неорганических веществ.

Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева.

#### **3. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на расчетах по формулам (3 часа)**

Вычисление количества вещества. Вычисление относительной плотности газов, вычисления:

- массы газообразного вещества, занимающего определенный объем при н.у.;
- вычисление объема газа по количеству вещества.

Применение основных газовых законов для решения химических задач;

Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов.

#### **4. Типовые задачи и задачи повышенной трудности, основанные на вычислениях по уравнениям химических реакций (7 часов)**

Структура расчетных задач по уравнениям химических реакций. Алгоритм решения задач по теме: вычисление количества (массы, объема) продукта реакции по известному количеству (массе) одного из веществ, вступивших в реакцию.

Алгоритм решения задач по теме: определение количества (массы, объема) продукта реакции, если один из реагентов взят для реакции в избытке.

Задачи на массовую и объемную долю выхода. Термохимические расчеты.

#### **5. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на расчетах по выведению химических формул (7 часов)**

Элементарный состав вещества. Смеси. Примеси. Массовые доли. Алгоритм решения задач по теме: определение химической формулы вещества по аналитическим данным.

Средняя молекулярная масса.

#### **6. Решение комбинированных и усложненных задач (12 часов).**

Решение задач взятых из задачников и различных пособий, а также конкурсных задач различных уровней. Решение задач из федеральных тестов.

## 11 класс

### 1. Теоретические основы решения расчетных задач (2 часа)

Использование знаний физики и математики при решении задач по химии. Графический метод решения химических задач.

**Расчетные задачи.** Использование графического метода для стандартных задач и задач повышенной сложности.

### 2. Повторение основных теоретических понятий органической химии (2 часа).

Генетическая связь между основными классами органических соединений. Углеводороды. Кислородсодержащие органические соединения. Химические реакции в органической и неорганической химии. Единство мира веществ.

**Задачи:** стандартные упражнения и задания повышенной сложности по вышеперечисленным темам.

### 3. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на расчетах по химической кинетики (3 часа)

Расчет скорости химической реакции. Закон действующих масс. Температурный коэффициент скорости химической реакции. Закон Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

**Расчетные задачи:** стандартные упражнения и задания повышенной сложности по вышеперечисленным темам.

### 4. Типовые задачи и задачи повышенной трудности, основанные на вычислениях по термохимии (2 часа)

Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования химических соединений. Расчет теплоты образования. Первый закон термодинамики.

**Расчетные задачи.** стандартные упражнения и задания повышенной сложности по вышеперечисленным темам.

### 5. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на применении основных понятий и законов химии (3 часа)

Закон сохранения массы веществ. Закон Авогадро, молярный объем. Закон Бойля-Мариотта. Уравнение Клайперона – Менделеева. Электролиз и законы Фарадея. Расчет скорости химической реакции. Закон действующих масс. Температурный коэффициент скорости химической реакции. Закон Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

**Расчетные задачи:** стандартные упражнения и задания повышенной сложности по вышеперечисленным темам.

### 6. Решение комбинированных и усложненных задач (22 часа).

Решение задач на определение состава и разделение смесей. Решение задач взятых из задачников и различных пособий, а также конкурсных задач различных уровней. Решение задач, предлагавшихся на вступительных экзаменах в вузы. Решение задач из федеральных тестов

### 7. Зачет по решению нестандартных задач по химии (1 час)

Решение задач.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 10 класс

Номер урока	Темы	Кол-во часов	Контроль
<b>1. Теоретические основы решения расчетных задач (2 часа)</b>			
1	Классификация химических задач. Составление алгоритма решения химических задач. Основные формулы для решения задач.	1	
2	Способы решения химических задач: основные и	1	

	дополнительные способы решения задач.		
<b>2. Повторение основных теоретических понятий химии (4 часа).</b>			
3	Типы химических реакций. Реакции ОВР (окислительно-восстановительные реакции).	1	
4	Продукты окисления и восстановления. Процессы окисления и восстановления.	1	
5	Генетическая связь между классами неорганических соединений. Способы получения важнейших неорганических веществ	1	
6	Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева	1	
<b>3. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на расчетах по формулам (3 часа)</b>			
7	Вычисление количества вещества, относительной плотности газов, массы газообразного вещества, занимающего определенный объем при н.у	1	
8	Применение основных газовых законов для решения химических задач.	1	
9	Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов	1	
<b>4. Типовые задачи и задачи повышенной трудности, основанные на вычислениях по уравнениям химических реакций (7 часов)</b>			
10	Структура расчетных задач по уравнениям химических реакций	1	
11	Задачи на избыток и недостаток	1	
12-13	Задачи на массовую и объемную долю выхода	2	
14-15	Расчеты по уравнениям, если одно из веществ содержит примеси	2	
16	Термохимические расчеты	1	
<b>5. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на расчетах по выведению химических формул (5 часов)</b>			
17	Элементарный состав вещества. Смеси. Примеси.	1	
18	Алгоритм решения задач по теме: определение химической формулы вещества по аналитическим данным.	1	
19	Средняя молекулярная масса.	1	
20-21	Задачи, основанные на выведение химических формул по массовым долям	2	
<b>6. Решение комбинированных и усложненных задач (13 часов)</b>			
22-26	Решение задач взятых из задачников и различных пособий	5	
27-29	Решение конкурсных задач различных уровней	3	
30-34	Решение задач из федеральных тестов	5	
<b>7. Зачетный урок (1 час)</b>			
35	Зачет по решению нестандартных задач по химии		1

## 11 класс

Номер урока	Темы	Кол-во часов	Контроль
<b>1. Теоретические основы решения расчетных задач (2 часа)</b>			
1	Использования знаний физики и математики при решении задач по химии	1	

2	Графический метод решения химических задач	1	
<b>2. Повторение основных теоретических понятий органической химии ( 2 часа).</b>			
3	Углеводороды. Кислородсодержащие органические соединения	1	
4	Химические реакции в органической и неорганической химии. Генетическая связь между основными классами органических соединений.	1	
<b>3. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на расчетах по химической кинетики ( 3 часа)</b>			
5	Расчет скорости химической реакции. Закон действующих масс.	1	
6	Температурный коэффициент скорости химической реакции. Закон Вант-Гоффа.	1	
7	Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.		
<b>4. Типовые задачи и задачи повышенной трудности, основанные на вычислениях по термохимии (2 часа)</b>			
8	Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования химических соединений. Расчет теплоты образования.	1	
9	Первый закон термодинамики.	1	
<b>5. Типовые задачи и задачи повышенной сложности, основанные на применении основных понятий и законов химии (3 часа)</b>			
10	Закон сохранения массы веществ. Закон Авогадро, молярный объем. Закон Бойля-Мариотта.	1	
11	Уравнение Клайперона – Менделеева	1	
12	Электролиз и законы Фарадея.	1	
<b>6. Решение комбинированных и усложненных задач (20 часов )</b>			
13-15	Решение задач на определение состава и разделение смесей.	3	
16-20	Решение задач взятых из задачников и различных пособий, а также конкурсных задач различных уровней.	5	
21-25	Решение задач, предлагавшихся на вступительных экзаменах в вузы.	5	
26-32	Решение задач из федеральных тестов.	7	
<b>7. Зачетный урок (1 час)</b>			
33	Зачет по решению нестандартных задач по химии		1
34	Анализ зачетной работы	1	

### Планируемые результаты освоения предмета

#### Личностные результаты:

##### 10 класс

—формировать умение видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его дальнейшей профессиональной деятельности;

—приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;

—развитие компетенций сотрудничества со сверстниками в различных видах деятельности;

—реализация инициативности, перспективности, способности к личностному самоопределению, способности ставить цели и строить жизненные планы.

##### 11 класс

—формирование умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;

— формирование умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности (природной, социальной, культурной, технической среды), используя для этого химические знания;

— наращивание учащимися универсальных умений и способов деятельности (компетенций) как основного результата его образования;

— готовность и способность к образованию и непрерывному самообразованию на протяжении всей жизни;

— формировать социальные компетенции, включая ценностно- смысловые установки и моральные нормы, опыт социальных и межличностных отношений, правосознание.

#### **Метапредметные результаты:**

##### **10 класс**

— умение определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;

— умение использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

— умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

— владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

— готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности,

— владение навыками получения необходимой информации и умение ориентироваться в различных источниках информации.

##### **11 класс.**

— умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;

— контролировать и корректировать свою деятельность;

— использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

— оценивать ресурсы. в том числе и время, необходимые для поставленной цели;

— умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

— владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

— готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

— умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

— владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

#### **Предметные результаты:**

##### **10 класс**

Посещая предмет " Решение нестандартных задач по химии" учащийся на углубленном уровне научится:

—*понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;

—*формулировать* значение органической химии и её достижений в повседневной жизни человека;

—*формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;

— *аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для органической химии;

— *классифицировать* химические связи, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);

—*объяснять* причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии;

— *классифицировать* химические реакции в органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;

— *характеризовать* гидролиз как специфичный обменный процесс и *раскрывать* его роль в живой и неживой природе;

—*классифицировать* органические вещества;

—развивать умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений;

—научится ответственно относиться к смысловому чтению условий задач и заданий и извлечения необходимой информации;

—научится классифицировать полученную информацию, изложенную в условии задачи на основную и второстепенную ( ознакомительную);

**Учащийся на углубленном уровне получит возможность научиться:**

— решать классические типы задач базового уровня;

—проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;

—решать задачи конкурсного уровня

—решать задачи олимпиадного уровня;

— решать задания

—совершенствовать свое смысловое чтение условия задачи;

—характеризовать основные методы наблюдений, измерения и экспериментальные данные, изложенные в условии задачи;

**Выпускник на углубленном уровне научится :**

**11 класс.**

- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве со сверстниками;

- работать в сотрудничестве с учителями и сверстниками;

- уметь планировать и реализовывать свои действия при решении задач и заданий;

- умение выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей ;

- обработке полученной информации при помощи таблиц, схем, графиков, диаграмм.

- проводить выделение необходимой информации для объяснения явлений и процессов.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

— *понимать* значение теоретических знаний по органической и неорганической химии;

—*прогнозировать* строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;

- *прогнозировать* течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;
- *представлять* сущность химических процессов, описанных в условии задачи;
- *осмысливать* основные законы химии;
- *раскрывать* роль химических знаний в будущей практической деятельности;
- *раскрывать* роль химических знаний в формировании индивидуальной образовательной траектории;
- *закреплять*, совершенствовать теоретические знания и навыки по органической и неорганической химии;
- *расширять* свой химический кругозор;
- *активизировать* свой познавательный процесс.

#### **Интернет-ресурсы :**

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений)
2. <http://www.hij.ru/> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всём интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». В журнале представлено множество опытов по химии, содержится много занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru> Литература по химии.
5. <http://1september.ru/> Журнал «Первое сентября» для учителей и не только. В нём представлено большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментами.

### **Приложение 1.**

#### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

##### **10 класс. Контрольная работа №1 ( за 1-ое полугодие):**

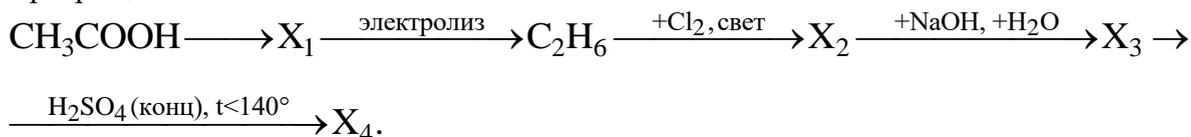
- 1). Относительная плотность паров органического соединения по сернистому газу равна 2. При сжигании 19,2 г этого вещества образуется 52,8 г углекислого газа (н.у.) и 21,6 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения
- 2). Написать уравнения по схеме:



- 3). Из 1 кг технического карбида кальция при полном разложении его водой было получено 280 л ацетилена (н.у.). Рассчитайте массовую долю примесей, содержащихся в этом образце карбида кальция.

##### **10 класс. Контрольная работа №2 ( за 2-ое полугодие):**

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. При пропускании над платиновым катализатором 48 л смеси этилена и водорода, содержащей 25 % этилена ( по объему), образовалось 9 л этана. Определите выход этана в % от теоретически возможного
3. При взаимодействии раствора фенола в бензоле массой 200 г с избытком бромной воды получили бромпроизводное массой 66.2 г. Определите массовую долю фенола в растворе
4. Какую массу стеариновой кислоты  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  можно получить из жидкого мыла, содержащего стеарат калия массой 96.6 г ? Выход кислоты составляет 75 %.

**11 класс. Контрольная работа №1 ( за 1-ое полугодие):**

1. Две реакции протекают при  $25^\circ\text{C}$  с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0., а второй 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при  $95^\circ\text{C}$  ?
2. Составьте термохимическое уравнение реакции разложения карбоната кальция, если для разложения 25 г карбоната кальция потребовалось 44,5 кДж теплоты
3. При электролизе раствора хлорида меди (II) на катоде выделилось 3.2 г металла, а на аноде – газ объемом (н.у). Определите объем , выделившегося газа.
4. К 300 мл ортофосфорной кислоты ( $c=0,03$  моль/л) прилили 300 мл гидроксида бария ( $c=0,015$  моль/л). Какая соль, и в каком количестве образуется в результате реакции.
5. В 250 г воды растворили 13,8 г натрия, затем добавили 50 г 59 %-ного раствора ортофосфорной кислоты. Определить массовую долю соли в полученном растворе

**11 класс. Контрольная работа №2 ( за 2-ое полугодие):**

1. К карбиду алюминия добавили 400 мл воды. При этом выделился газ объемом 13,44 л (н.у.) . К полученной смеси прилили 160 г 30 %-ного раствора гидроксида натрия. Определить массовые доли веществ в образовавшемся растворе.
2. Некоторый сложный эфир массой 7,4 г подвергнут щелочному гидролизу. При этом получено 9,8 г калиевой соли предельной одноосновной кислоты и 3,2 г спирта. Установите молекулярную формулу этого эфира.
3. Смесь магниевых и цинковых опилок обработали избытком разбавленной серной кислоты, при этом выделилось 22,4 л (н.у.) водорода. Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 13,44 л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю магния в исходной смеси.
4. В избытке кислорода сожгли 8 г серы. Полученный газ пропустили через 200 г 8 %-ого раствора гидроксида натрия. Определить массовые доли солей в полученном растворе.
5. Какой объем 21,75 %-ного раствора аммиака ( $\rho= 0,92$  г/мл) необходимо добавить к 300 мл 60,3 % -ого раствора азотной кислоты(  $\rho= 1,375$  г/мл), чтобы массовая доля кислоты уменьшилась в три раза ?

**1. Урок № 11 (10 класс). Основные газовые законы**

**Цели урока:** получить практические навыки для решения химических задач на основные газовые законы, установить межпредметные связи с предметами естественнонаучного цикла.

**Тип урока:** урок закрепления и обобщения изученного материала

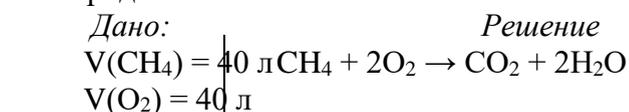
**Форма урока:** практическое занятие

**Основные методы:** объяснительно-иллюстративный, метод проблемного изложения учебного материала, самостоятельная работа учащихся.

Средства обучения: справочный материал; тексты задач

Объемы вступивших в реакцию газообразных веществ и объемы газообразных продуктов реакции, измеренные при одинаковых условиях, также относятся друг к другу, как коэффициенты перед соответствующими формулами в уравнении химической реакции. Следует помнить, что эти соотношения выполняются только между веществами, участвующими в одной и той же химической реакции. Если реагент участвует в двух параллельных реакциях, то его количества веществ в этих реакциях никак не связаны друг с другом и могут находиться в любых соотношениях.

1. Вычислить объем газа (н.у), который образуется при горении 40 л метана в 40 л кислорода.



Находим, что находится в избытке, а что в недостатке.

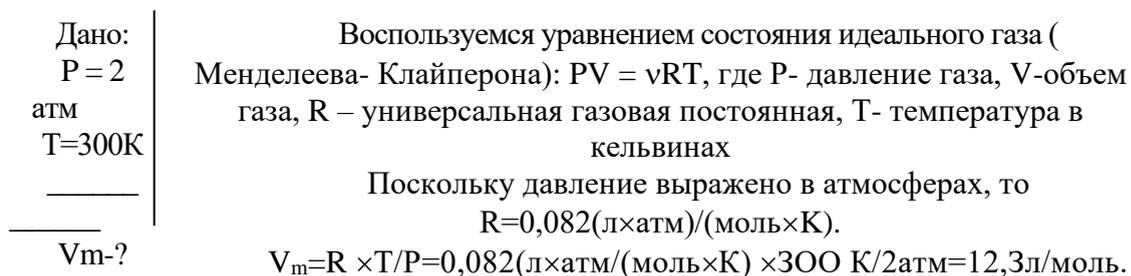
$V(\text{CH}_4) : V(\text{O}_2) = 1 : 2$ , отсюда следует, что кислород находится в недостатке.

$V(\text{O}_2) : V(\text{CO}_2) = 2 : 1$ , отсюда следует, что  $V(\text{CO}_2) = 20 \text{ л}$

**Ответ:**  $V(\text{CO}_2) = 20 \text{ л}$

2. Определите молярный объем идеального газа при  $P=2 \text{ атм}$  и  $T=300\text{К}$ .

*Решение*



**Ответ:**  $V_m = 12,3 \text{ л/моль}$

3. Определите газ, простейшая формула которого  $\text{CH}_2$ , а относительная плотность по водороду  $D_{\text{A/H}}$  равна 14. Какова плотность этого газа по воздуху?

*Решение*

Для решения первой части задачи определим молярную массу газа  $M(A)$ , помня, что молярная масса водорода  $M(H) = 2 \text{ г/моль}$ . По уравнению :

$$M(A) = D_{\text{A/H}} \times M(H) = 14 \times 2 \text{ г/моль} = 28 \text{ г/моль}$$

Молярная масса одной группы  $\text{CH}_2$  равна  $M(\text{CH}_2) = 12 + 2 = 14 \text{ (г/моль)}$ .

Формула газа  $(\text{CH}_2)_n$ . Молярная масса  $M[(\text{CH}_2)_n] = n \times M(\text{CH}_2)$ , откуда

$n = M[(\text{CH}_2)_n] : M(\text{CH}_2) = 28 : 14 = 2$ . Значит,  $n=2$  и формула вещества -

$\text{C}_2\text{H}_4$ .

Теперь решим вторую часть задачи. Для этого снова воспользуемся формулой:

$$D_{A/H} = M(C_2H_4) / M(\text{возд.}) = 28/29 = 0.97$$

Ответ: Газ - C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.  $D_{C_2H_4/\text{воздух}} = 0.97$

4. Определите массу хлороводорода, который при н.у. (общепринятое сокращение нормальных условий) занимает объем 4,48 л.

**Решение**

Рассчитаем молярную массу хлороводорода (HCl).  $M(HCl) = 36.5$  г/моль

$$m(HCl) = M(HCl) \times V(HCl) / V_m = 36.5 \text{ г/моль} \times 4.48 \text{ л} : 22.4 \text{ л/моль} = 7.3 \text{ г}$$

Ответ: 7.3 г

5. Масса 12 л газовой смеси (н. у.), состоящей из аммиака и оксида углерода (IV), равна 18 г. Сколько литров каждого из газов содержит смесь?

**Решение**

Пусть  $V(NH_3) = X$  л,  $V(CO_2) = Y$  л.

Массы газов равны:  $m(NH_3) = X / 22,4 \cdot 17$  г,  $m(CO_2) = Y / 22,4 \cdot 44$  г

Составим систему уравнений:

$X + y = 12$  (объем смеси),

$X / 22,4 \cdot 17 + Y / 22,4 \cdot 44 = 18$  (масса смеси).

Решая систему, находим:  $X = 4,62$  л,  $Y = 7,38$  л.

Ответ. 4,62 NH<sub>3</sub>, 7,38л CO<sub>2</sub>.

6. Масса  $0,327 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  газа, при 13°C и давлении  $1,04 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0,828 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ . Вычислить молярную массу газа.

(Учитель предлагает составить план решения данной задачи; опрашивает 2-3 учеников, затем решает задачу на доске с их помощью).

Дано:

$V =$

$0,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$t =$

50°C;  $T = 323$

$K$

$P = 0,954$

$\cdot 10^5 \text{ Па}$

**Решение:**

Для решения задачи применим уравнение Клапейрона – Менделеева

$V - ?$

$$PV = \frac{m}{M} RT \text{ отсюда } M = \frac{mRT}{PV}; \quad R = 8,314 \text{ Дж/моль}$$

$$M = \frac{0,828 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 8,314 \cdot \text{ Дж / моль} \cdot K \cdot 286 \text{ K}}{1,04 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,327 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} =$$

$$57,8 \cdot 10^{-3} \text{ кг / моль.}$$

Ответ:  $M = 57,8 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Блок подведения итогов и рефлексии

Сегодня на уроке мы вспомнили основные газовые законы, их математические выражения, единицы измерения, потренировались на конкретных примерах в решении задач на газовые законы, в основном на уравнение Клапейрона – Менделеева. На следующем занятии мы разберем задачи на смеси газов.

Домашнее задание:

Повторить основные газовые законы, решить задачу однотипную с разобранный на уроке.

## 2. Урок № 7.(11 класс). Химическое равновесие

**Цели урока:** получить практические навыки для решения химических задач на химическое равновесие, установить межпредметные связи с предметами естественнонаучных дисциплин.

**Тип урока:** урок закрепления и обобщения изученного материала

**Форма урока:** практическое занятие

Основные методы: объяснительно-иллюстративный, метод проблемного изложения учебного материала, самостоятельная работа учащихся.

Средства обучения: справочный материал; тексты задач.

Если скорости прямой и обратной реакций равны, то система находится в состоянии равновесия. К системе, находящейся в состоянии равновесия, применим принцип Ле-Шателье (принцип подвижного равновесия).

Рассмотрим несколько примеров.

1. В равновесной системе  $3A + B \rightleftharpoons 2C + D$  концентрация  $[C] = 1$  моль/л,  $[A] = 1,5$  моль/л. Какова была исходная концентрация вещества А?

### Решение

Обычно в заданиях такого типа предполагается, что в начальный момент времени в реакционной смеси присутствуют вещества, формулы которых записаны в левой части уравнения (в данном случае А и В), и нет веществ, которые из них образуются (С и D).

В условии задачи указаны равновесные концентрации веществ А и С:

$$[A] = 1,5 \text{ моль/л}; \quad [C] = 1 \text{ моль/л.}$$

Согласно уравнению реакции, 2 моля вещества С образуется, если в реакцию вступают 3 моля вещества А. Очевидно, что для образования 1 моля С в реакцию должны вступить 1,5 моля А (рассчитать это можно через пропорцию).

Следовательно, исходная концентрация вещества А составляла:

$$[A]_{\text{исх}} = [A] + X = 1,5 \text{ моль} + 1,5 \text{ моль} = 3 \text{ моль}$$

**Ответ:**  $[A]_{\text{исх}} = 3$  моль

2. Исходные концентрации веществ, взаимодействию которых соответствует уравнение



равны по 4 моль/л. Равновесная концентрация вещества  $A_2B$  равна 0,5 моль/л. Какова равновесная концентрация вещества А?

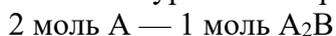
### Решение

По условию задачи:

$$[A]_{\text{исх}} = [B]_{\text{исх}} = 4 \text{ моль/л};$$

$$[A_2B] = 0,5 \text{ моль/л}$$

Согласно уравнению реакции:



$$X \text{ — } 0,5 \text{ моль } A_2B, \text{ откуда } X = 1 \text{ моль}$$

Таким образом, для образования 0,5 моль  $A_2B$  в реакцию должен вступить 1 моль вещества А; следовательно, равновесная концентрация этого вещества равна

$$[A]_{\text{равн}} = [A]_{\text{исх}} - X = 4 \text{ моль} - 1 \text{ моль} = 3 \text{ моль}$$

**Ответ:**  $[A]_{\text{равн}} = 3$  моль

3. Константа равновесия реакции  $FeO(\text{тв.}) + CO(\text{г.}) \rightleftharpoons Fe(\text{тв.}) + CO_2(\text{г.})$  при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации CO и  $CO_2$ , если начальные концентрации этих веществ составляли:  $[CO] = 0,05$  моль/л;  $[CO_2] = 0,01$  моль/л.

*Решение*

Концентрации твердых веществ в выражение константы равновесия не включаются, поэтому:

$$K_{\text{равн.}} = [\text{CO}_2]_{\text{р}} / [\text{CO}]_{\text{р}}$$

Пусть к моменту наступления равновесия в реакцию вступает  $X$  моль/л  $\text{CO}$ ; согласно уравнению реакции, при этом образуется  $X$  моль/л  $\text{CO}_2$ . Тогда равновесные концентрации этих веществ составили:

$$[\text{CO}]_{\text{р}} = (0,05 - X) \text{ моль/л}$$

$$[\text{CO}_2]_{\text{р}} = (0,01 + X) \text{ моль/л}$$

Подставим эти значения в выражение константы равновесия:

$$K_{\text{равн}} = (0,01 + X) / (0,05 - X) = 0,5, \text{ откуда } X = 0,01$$

Следовательно, равновесные концентрации равны:

$$[\text{CO}]_{\text{р}} = 0,05 - 0,01 = 0,04 \text{ моль/л};$$

$$[\text{CO}_2]_{\text{р}} = 0,01 + 0,01 = 0,02 \text{ моль/л}.$$

Ответ :  $[\text{CO}]_{\text{р}} = 0,04$  моль/л;  $[\text{CO}_2]_{\text{р}} = 0,02$  моль/л

4. Как будет влиять увеличение температуры и давления на состояние равновесия в следующих реакциях:



*Решение*

а) Прямая реакция идет с поглощением теплоты, этому нагревание способствует прямой реакции и равновесие сместится в сторону продуктов. В ходе прямой реакции увеличивается число молекул в газовой фазе, поэтому давление способствует обратной реакции и равновесие смещается в сторону исходных веществ.

б) При нагревании равновесие сместится в сторону продуктов. Давление не влияет на положение равновесия, так как в ходе реакции число молекул в газовой фазе не изменяется.